

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kamiya TAKUROH

GAU:

SERIAL NO: New Utility Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: BELT DRIVING DEVICE, DRIVING DEVICE, METHOD, IMAGE FORMING APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §120**.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119(e)**:
Application No. **Date Filed**

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

Japan

2002-274100

September 19, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and

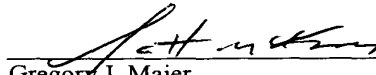
☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Gregory J. Maier

Registration No. 25,599

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

Scott A. McKeown

Registration No. 42,866

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 9月19日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-274100

[ST.10/C]:

[JP2002-274100]

出 願 人
Applicant(s):

株式会社リコー

2003年 7月 3日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3052849

【書類名】 特許願

【整理番号】 0204684

【提出日】 平成14年 9月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 15/16

【発明の名称】 ベルト駆動装置・転写駆動システム・画像形成装置

【請求項の数】 20

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内

 【氏名】 神谷 拓郎

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内

 【氏名】 小出 博

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

 【識別番号】 100067873

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 樺山 亨

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090103

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 本多 章悟

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 014258

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809112

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ベルト駆動装置・転写駆動システム・画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動ローラを含む複数のローラによって張架された無端ベルトを前記駆動ローラによって所定の方向に所定の速度で移動するベルト駆動装置において、

前記駆動ローラが、前記無端ベルトにおける主たる負荷変動発生部に近接して配置されていることを特徴とするベルト駆動装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のベルト駆動装置において、

前記負荷変動発生部は、前記無端ベルトの表面にクリーニング部材が当接する部位であり、この当接部において前記クリーニング部材と前記無端ベルトを介してベルト内側から対向するように前記駆動ローラを配置したことを特徴とするベルト駆動装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載のベルト駆動装置において、

前記負荷変動発生部は、前記無端ベルトの表面にローラ部材が当接する部位であり、この当接部において前記ローラ部材と前記無端ベルトを介してベルト内側から対向するように前記駆動ローラを配置したことを特徴とするベルト駆動装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載のベルト駆動装置において、

前記無端ベルトは、その表面にトナー画像が担持される中間転写ベルトであることを特徴とするベルト駆動装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載のベルト駆動装置において、

前記負荷変動発生部は、前記無端ベルトと対向配置された像担持体によって前記無端ベルトとの間に形成される転写部であって、前記無端ベルトは前記転写部よりも記録媒体の搬送方向の上下流側に延設されており、前記転写部の上流に位

置する無端ベルトの内側に前記駆動ローラを配置したことを特徴とするベルト駆動装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載のベルト駆動装置において、

前記駆動ローラは、前記転写部よりも上流側に配置され前記転写部に向かって前記記録媒体を給送するレジストローラと前記転写部との間に配置されていることを特徴とするベルト駆動装置。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 記載のベルト駆動装置において、

前記無端ベルトは、前記転写部に前記記録媒体を搬送する転写搬送ベルトであることを特徴とするベルト駆動装置。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 の何れか 1 つに記載のベルト駆動装置において、

前記駆動ローラの回転系あるいは前記ローラ部材の回転系の少なくとも一方に、フライホイールあるいはダンパ装置が取り付けられていることを特徴とするベルト駆動装置。

【請求項 9】

駆動ローラを含む複数のローラによって張架された無端ベルトを前記駆動ローラによって所定の方向に所定の速度で搬送するとともに、前記無端ベルトの表面に接触し、表面の汚れを除去するクリーニング部材を有し、前記クリーニング部材の負荷変動に対し、クリーニングポイントから見て弛み側で減少あるいは増加し、張り側で増加あるいは減少する張力変動を発生するベルト駆動装置において、

前記弛み側及び前記張り側で前記無端ベルトに接触して配置され、前記弛み側で前記無端ベルトの搬送ルート長を増加あるいは減少し、前記張り側で前記無端ベルトの搬送ルート長を減少あるいは増加することによって前記張力変動を吸収して前記無端ベルトの弛み側及び張り側の少なくとも一方の側の張力を一定に維持する第 1 及び第 2 の張力変動吸収手段を有することを特徴とするベルト駆動装置。

【請求項 1 0】

請求項 9 記載のベルト駆動装置において、

前記第 1 及び第 2 の張力変動吸収手段は、所定の慣性モーメントを有するテンションローラと、前記所定のばね定数を有して前記テンションローラを前記無端ベルトに押圧する弾性部材とを備えたことを特徴とするベルト駆動装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 または 9 記載のベルト駆動装置において、

装置固有の周期変動周波数を、装置固有の共振周波数と一致させない構成を有することを特徴とするベルト駆動装置。

【請求項 1 2】

1 次駆動源によって回転される駆動ローラを含む複数のローラによって張架されてその表面に画像が形成される中間転写体を、前記駆動ローラによって所定方向に所定の速度で移動するベルト駆動系と、

前記駆動ローラに前記中間転写体を介して当接し、前記中間転写体に形成された画像を記録媒体に転写する転写部を前記中間転写体との間に形成する転写ローラを 2 次駆動源で回転駆動する転写駆動系とを有する転写駆動システムにおいて、

1 次駆動源の負荷を監視可能な測定手段を有することを特徴とする転写駆動システム。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 記載の転写駆動システムにおいて、

前記 1 次駆動源は直流モータであり、前記測定手段は、この直流モータに供給される電流値を計測する計測手段であることを特徴とする転写駆動システム。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 記載の転写駆動システムにおいて、

前記計測手段の測定結果に基づき、前記転写ローラの表面速度が前記駆動ローラの表面速度に等しくなるように前記 2 次駆動源の駆動を制御する構成を有することを特徴とする転写駆動システム。

【請求項 1 5】

1 次駆動源によって回転される駆動ローラを含む複数のローラによって張架され、その表面に画像が形成される中間転写体を、前記駆動ローラによって所定の方法に所定の速度で移動するベルト駆動系と、

前記駆動ローラに前記中間転写体を介して当接し、前記中間転写体に形成された画像を記録媒体に転写する転写部を前記中間転写体との間に形成する転写ローラを 2 次駆動源で回転駆動する転写駆動系とを有する転写駆動システムにおいて

、
前記 2 次駆動源の駆動を制御する制御系のループゲインが、前記 1 次駆動源の駆動を制御する制御系のループゲインより低いことを特徴とする転写駆動システム。

【請求項 1 6】

請求項 1 2 または 1 5 記載の転写駆動システムにおいて、

前記記録媒体が、前記転写部に進入するタイミングに対し、前記第 1 駆動源あるいは前記第 2 駆動源の出力トルクを一時的に増大させるように制御する構成を有することを特徴とする転写駆動システム。

【請求項 1 7】

請求項 1 2 記載の転写駆動システムにおいて、

システム固有の周期変動周波数を、システム固有の共振周波数に一致させない構成を有することを特徴とする転写駆動システム。

【請求項 1 8】

請求項 1 2 ないし 1 7 の何れか 1 つ記載の転写駆動システムにおいて、

前記駆動ローラと前記転写ローラとは、互いに近接配置されていることを特徴とする転写駆動システム。

【請求項 1 9】

請求項 1 ないし 1 1 の何れか 1 つに記載のベルト駆動装置を有する画像形成装置。

【請求項 2 0】

請求項 1 2 ないし 1 8 の何れか 1 つに記載の転写駆動システムを有する画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、駆動ローラによってベルト部材を回転駆動するベルト駆動装置や、複写機、プリンタ、ファクシミリあるいはこれらの複合機等の画像形成装置であって、中間転写体や記録媒体の搬送にベルト部材を用いるものに関する。

【0002】

【従来の技術】

画像形成装置の分野では、市場からの要求に伴い、カラー複写機やカラープリンタなど、カラー画像出力対応のものが多くなっている。このようなカラーの画像形成装置には、像担持体として1つのドラム状感光体の周りに複数色の現像装置を備え、これら現像装置でトナーを付着させて感光体上に合成トナー画像を形成し、そのトナー画像を記録媒体となる転写紙に転写してカラー画像を記録する所謂1ドラム型のものと、転写紙の搬送方向に並列された複数のドラム状の感光体の近傍にそれぞれ個別に現像装置を備え、各感光体上にそれぞれ単色トナー画像を形成し、それらの単色トナー画像を順次中間転写体に1次転写した後、転写紙に合成カラー画像を2次転写して記録する所謂タンデム型のものがある。

【0003】

1ドラム型とタンデム型とを比較すると、前者では感光体が1つであるので比較的装置の小型化がし易く、コストも低減できる利点はあるものの、1つの感光体を用いて複数回の画像形成を繰り返してフルカラー画像を形成するので、画像形成の高速化はその構成上困難である。後者では、1ドラム型とは逆に装置が大型化し易くコスト高となる反面、画像形成の高速化が容易である利点がある。カラー画像を形成可能な画像形成装置では、通常4色のトナーを使用するものが多く、1ドラム型では4回の画像形成を繰り返すこととなる。最近では、フルカラー画像にもモノクロ並みのスピード要求が望まれることから、タンデム型が注目されてきている。

【0004】

タンデム型の画像形成装置には、図 2 2 に示すように、各色に対応するそれぞれの感光体 1 上の画像を、ベルト駆動装置や転写駆動システムによって所定の方
向に所定の速度で移動される無端ベルトで構成された転写搬送ベルト 3 で搬送す
る転写紙 s に転写部材により順次転写する直接転写方式のものと、図 2 3 に示す
ように、各感光体 1 上の画像をベルト駆動装置や転写駆動システムによって所定
の方向に所定の速度で移動される中間転写体となる中間転写ベルト 4 に転写部材
2 の作用により一旦順次転写して後、その中間転写ベルト 4 上の画像を 2 次転写
部材の作用により転写紙 s に一括転写する間接転写方式のものがある。中間転
写体には、ベルト形状の他にローラ形状のものがある。

【 0 0 0 5 】

何れの方式でも、各色の画像を色ズレなく重ねて転写する機能が大きな課題で
あり、転写搬送ベルトや中間転写体を一定の速度で駆動するために様々な工夫が
なされている。各色の画像を色ズレなく重ねて転写する際の課題の一つとして、
負荷変動発生下における、転写系の駆動安定化がある。

【 0 0 0 6 】

転写搬送ベルトや中間転写ベルトには、それぞれの転写部においてベルトを介
して互いに強い力で当接している転写部材としてのローラ部材が存在する。両者
の相対線速（周速）を 0 とするには、各ローラの回転角速度を一定に制御するこ
とが考えられるが、各ローラ部材のバラツキ（ローラの偏心、径バラツキ等）に
より難しく、常に速度差が生じ、その結果負荷変動が発生している。さらに当該
箇所、すなわち、負荷変動部に転写紙が進入する際には、転写紙の上下面（表面
と裏面）の速度差が大きくなり、負荷変動もさらに大きくなる。このことにより
中間搬送ベルトや中間転写ベルトに速度変動が発生する。

【 0 0 0 7 】

タンデム型の画像写真装置では、画像形成プロセス中において常時作像と転写
を繰り返しており、タイミング的にこれらの変動を回避することは困難であるの
で、如何にこのような過渡的な負荷変動の発生を防ぐか、あるいは吸収するの
かが技術的課題となっている。

【 0 0 0 8 】

特開平 1 0 - 2 6 8 5 9 5 号公報（以下「特許文献 1」と記す）では、中間転写体に 2 次転写ローラを用いた方式において、2 次転写ニップを形成する場所の前後に中間転写ベルトの外側から加圧ローラ手段を設置し、その喰い込み量を大きめに設定し、2 次転写で速度変動が発生して中間転写ベルトが引っ張られると、その張力が変化しようとするが、同時にその方向にある加圧ローラ手段のストロークが変化することにより、張力は一定に保つ発明を提案している。すなわち、この発明では、2 次転写ニップ部とその前後の加圧ローラの間で張力変化（及びそれに伴う速度変動）が発生するだけで、系内の前後には変動を伝播させない。これにより、1 次転写時の中間転写ベルトの速度は一定に保たれ、位置ズレの発生を抑えている。

【0 0 0 9】

【特許文献 1】

特開平 1 0 - 2 6 8 5 9 5 号公報

【0 0 1 0】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献 1 記載の発明において問題となるのは、発生する変動の加速度である。2 次転写ローラの偏心等による正弦波的な負荷変動などは加速度も小さく、従来技術にて軽減することができるが、2 次転写部に転写紙が突入するなど、加速度の大きい突変動や、その他高周波域の衝撃成分に対して、加圧ローラ手段が自身に持つイナーシャが妨げとなり、追従性のよい変動吸収が難しく十分な成果をあげられなかった。さらに 2 次転写部から離れた位置で中間転写体を駆動する方式では、たとえ変動が検出できても、一般に中間転写体（ベルト）の剛性は低いので過渡的な変動は抑制できない。

本発明は、ベルト部材に係る負荷変動やそれに起因する速度変動について、加速度の大小にかかわらず吸収して、ベルト部材と関連する他の部位への変動伝播を防止することが可能なベルト駆動装置を提供することを目的とする。

本発明は、2 次転写部に発生する負荷変動やそれに起因する速度変動について、加速度の大小にかかわらず吸収し、1 次転写部への変動伝播を防止することが可能なベルト駆動装置、転写駆動システム、画像形成装置を提供することを目的

とする。

本発明は、ベルト部材に係る負荷変動をその発生源にて吸収して1次転写部への変動伝播を防止することが可能なベルト駆動装置、転写駆動システム、画像形成装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明に係る、駆動ローラを含む複数のローラによって張架された無端ベルトを駆動ローラによって所定の方向に所定の速度で移動するベルト駆動装置では、無端ベルトにおける主たる負荷変動発生部に近接して駆動ローラを配置している。このため、負荷変動に対する駆動制御をベルト部材のような撓み易い部材を介することなく行える。

【0012】

本発明に係るベルト駆動装置では、負荷変動発生部が、無端ベルトの表面にクリーニング部材が当接する部位の場合、この当接部においてクリーニング部材と無端ベルトを介してベルト内側から対向するように駆動ローラを配置する。このため、駆動ローラは、クリーニング部材の対向ローラとしての機能し、クリーニング部材より発生する負荷変動に対する駆動制御をベルトのような撓み易い部材を介することなく行える。

【0013】

本発明に係るベルト駆動装置では、負荷変動発生部が、無端ベルトの表面にローラ部材が当接する部位の場合、この当接部においてローラ部材と無端ベルトを介してベルト内側から対向するように駆動ローラを配置している。このため、ローラ部材より発生する負荷変動に対する駆動制御をベルトのような撓み易い部材を介することなく行える。ここでの無端ベルトが、その表面にトナー画像が担持される中間転写ベルトである場合、ローラ部材は2次転写用のローラとして機能し、駆動ローラは2次転写ローラとの対向ローラを構成される。このため、2次転写に起因する負荷変動に対する駆動制御をベルトのような撓み易い部材を介することなく行える。

【0014】

本発明に係るベルト駆動装置では、負荷変動発生部が、無端ベルトと対向配置された像担持体によって無端ベルトとの間に形成される転写部であり、無端ベルトは転写部よりも記録媒体の搬送方向の上下流側に延設されている場合、転写部の上流に位置する無端ベルトの内側に駆動ローラを配置している。このため、転写部への記録媒体の進入により発生する負荷変動に対する駆動制御をベルトのような撓み易い部材を介することなく行える。この場合、駆動ローラは、転写部よりも上流側に配置され転写部に向かって記録媒体を給送するレジストローラと転写部との間に配置しても良く、無端ベルトとしては、転写部に記録媒体を搬送する転写搬送ベルトが挙げられる。

【 0 0 1 5 】

上記構成のベルト駆動装置において、駆動ローラの回転系あるいはローラ部材の回転系の少なくとも一方に、フライホイールやダンパ装置を取り付けると、所定の慣性負荷が各回転系に課されることとなり、高域の負荷変動の発生が吸収され、駆動系の振動を抑制できるので好ましい。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る、駆動ローラを含む複数のローラによって張架された無端ベルトを駆動ローラによって所定の方向に所定の速度で搬送するとともに、無端ベルトの表面に接触し、表面の汚れを除去するクリーニング部材を有し、クリーニング部材の負荷変動に対し、クリーニングポイントから見て弛み側で減少あるいは増加し、張り側で増加あるいは減少する張力変動を発生するベルト駆動装置において、弛み側及び張り側で無端ベルトに接触して配置され、弛み側で無端ベルトの搬送ルート長を増加あるいは減少し、張り側で無端ベルトの搬送ルート長を減少あるいは増加することによって張力変動を吸収して無端ベルトの弛み側及び張り側の少なくとも一方の側の張力を一定に維持する第1及び第2の張力変動吸収手段を有する。このため、弛み側で無端ベルトの搬送ルート長が増加あるいは減少し、張り側で無端ベルトの搬送ルート長を減少あるいは増加することで張力変動が吸収され、無端ベルトの弛み側及び張り側の少なくとも一方の側の張力が一定に維持される。

【 0 0 1 7 】

第 1 及び第 2 の張力変動吸収手段は、所定の慣性モーメントを有するテンションローラと、所定のばね定数を有してテンションローラを無端ベルトに押圧する弾性部材とを備えた構成とすると、実験や計算で求めた最適な負荷変動吸収を実現し易い。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る、1 次駆動源によって回転される駆動ローラを含む複数のローラによって張架されてその表面に画像が形成される中間転写体を駆動ローラによって所定の方向に所定の速度で移動するベルト駆動系と、駆動ローラに中間転写体を介して当接し、この中間転写体に形成された画像を記録媒体に転写する転写部を中間転写体との間に形成する転写ローラを 2 次駆動源で回転駆動する転写駆動系とを有する転写駆動システムでは、1 次駆動源の負荷を監視可能な測定手段を設けている。このため、測定手段によって 1 次駆動源の負荷に関わる様々な情報収集が可能となる。

【 0 0 1 9 】

1 次駆動源が直流モータである場合、この直流モータに供給される電流値を計測する計測手段を測定手段として用いると、このモータへ供給される電流変位量からモータに係る負荷を知ることができ、測定の汎用性が高く、低コストと高い駆動負荷計測結果を得られる。

【 0 0 2 0 】

測定手段の測定結果に基づき、転写ローラの表面速度が駆動ローラの表面速度に等しくなるように 2 次駆動源の駆動を制御する構成を有すると、駆動ローラが転写ローラから受ける負荷変動を減少させることができるので好ましい。

【 0 0 2 1 】

本発明に係る、1 次駆動源によって回転される駆動ローラを含む複数のローラによって張架されてその表面に画像が形成される中間転写体を駆動ローラによって所定の方向に所定の速度で移動するベルト駆動系と、駆動ローラに中間転写体を介して当接し、この中間転写体に形成された画像を記録媒体に転写する転写部を中間転写体との間に形成する転写ローラを 2 次駆動源で回転駆動する転写駆動系とを有する転写駆動システムでは、2 次駆動源の駆動を制御する制御系のルー

プゲインを、1次駆動源の駆動を制御する制御系のループゲインより低くしている。このため、2次駆動源による転写ローラの駆動制御よりも1次駆動源による駆動ローラの駆動制御が優先的に行われることになる。

【0022】

1次駆動源と2次駆動源とを有する転写駆動システムにおいて、記録媒体が転写部へ進入するタイミングに対し、第1駆動源あるいは第2駆動源の出力トルクを一時的に増大させるように制御する構成を備えていると、記録媒体の転写部への突入による一時的な負荷変動の高まりに対する出力不足を補うことができる。

【0023】

上記のベルト駆動装置や転写駆動システムにおいて、装置やシステム固有の周期変動周波数を、装置やシステム固有の共振周波数と一致させない構成を有する場合には、装置の周期変動周波数による共振の増大を抑えられる。

【0024】

上記構成を有効に機能させるためには、駆動ローラと転写ローラとが、互いに近接配置されていることが望ましい。画像形成装置に上記のベルト駆動装置や転写駆動システムを適用すると、画像のずれを効果的に低減することができるので望ましい。

【0025】

【発明の実施の形態】

本発明の特徴的な形態について説明する。主なる特徴は、無端ベルトを駆動する駆動ローラを、この無端ベルトに対する負荷変動発生部に近接配置した点にある。負荷変動発生部としては、ベルト部材に当接する部材の近傍が挙げられる。例えば、ベルト部材が、トナー画像を転写される中間転写ベルトの場合、このベルトから記録媒体となる転写紙にトナー画像を転写する2次転写部が挙げられる。また、ベルト部材が像担持体上に形成されたトナー画像を転写紙に転写する転写部まで搬送する転写搬送ベルトの場合は、像担持体と転写搬送ベルトの間に形成される転写部となる。あるいはベルト部材に、その表面を清掃するクリーニング部材が接触する場合手には、その接触部が負荷変動発生部となる。これら負荷変動発生部での変動要素を低減するためには、ベルト部材と駆動ローラの間のス

リップを少なくすることが重要である。このため、ベルト部材と駆動ローラとの摩擦力を大きくするように、駆動ローラに対するベルトの巻き付角を大きくするのが好ましい。

【 0 0 2 6 】

記録媒体を搬送するにあたり、その両面を挟持して搬送する場合や、転写部に対して転写紙を搬送する場合、記録媒体や転写紙を挟む部材間での相対速度差が大きくと、搬送ムラの発生や、転写部に対して進入する際の衝撃が大きくなる。相対速度差の原因としては、上述のスリップの他に各部材の製造精度や配置精度のバラツキを考慮する必要がある。そこで、搬送ムラや衝撃の低減を図るためには、記録媒体や転写紙を挟む部材間の精度にバラツキが合っても相対速度差を低減するために、回転する部材の互いの線速が等しくなるように制御するのが望ましい。例えば、挟む部材が転写ローラと中間転写ベルトの場合、転写ローラの偏心や径バラツキ、あるいはベルトの撓みにバラツキがあっても転写ローラの周速を中間転写ベルト速度に等しくする。このようにすれば転写紙が転写部を通過する瞬間の前後における摩擦力変動を小さくできるので、中間転写ベルトの過渡的な負荷変動が小さくなる。このため、中間転写ベルトの駆動系の速度変動が小さくなる。転写ローラの周速と中間転写ベルトの速度との相対速度差があると、転写紙がないときには転写ローラと中間転写ベルト間動摩擦あるいは粘性による負荷力 f_1 が中間転写ベルトの駆動系の負荷になる。また転写紙が中間転写ベルトに対してすべりなく転写部を通過するとしても、転写ローラの周速と中間転写ベルトの速度とに相対速度差があると、転写紙が通過するときには転写ローラと転写紙間動摩擦あるいは粘性による負荷力 f_2 が生ずる。このとき摩擦力 f_1 と摩擦力 f_2 の大きさの変化により転写部への転写紙突入時前後における中間転写ベルトの駆動系への転写ローラの駆動系負荷の伝達量が変化する。この現象は転写紙が転写部を通過し終わるときにも現れる。

【 0 0 2 7 】

転写ローラの周速と中間転写ベルトの速度との相対速度差による中間転写ベルトの駆動系への負荷変動を軽減する別の手段は、転写ローラの駆動系が中間転写ベルトの駆動系に吊れ回るように、転写ローラの駆動制御系のループゲインを下

げる方式がある。これは転写紙突入時あるいは排出時に転写ローラが変動し易い。それはループゲインを下げているので外乱に対して弱いからである。さらに、転写紙が転写部へ突入するときや、記録媒体がカード類などの記録媒体であって記録再生部に対して進入するには、転写紙やカード類には厚みがあるので衝撃が発生する。このため、転写紙やカードの突入のタイミングにあわせて、中間転写ベルトやカード類を搬送するベルト部材の駆動系に、この衝撃力を打ち消すようにフィードフォワード制御を実施して変動を抑制する。これが効果的にできるのは、負荷変動発生部の近傍に中間転写ベルトの駆動ローラやカード類を搬送するベルト部材の駆動ローラを設けたからである。転写紙やカード類が転写部や記録再生部へ突入する瞬間は、この転写部や記録再生部近傍に記録媒体検知手段として通過センサを設けて検知するか、転写紙やカード類の通過部となる転写部や記録最西部よりも記録媒体の搬送方向上流側に通過センサが配置されている形態の場合には、通過センサを転写紙やカード類センサ部が通過した瞬間から時間計測すれば良い。このフィードフォワード量は、衝撃力のバラツキを考慮して設定するとよい。

【 0 0 2 8 】

無端ベルトの駆動系を構成する駆動源や駆動ローラ等に、フライホイールあるいは回転速度と比例する負荷（粘性負荷）を与えるダンパ装置を設ける、あるいは無端ベルトの駆動ローラ近傍に無端ベルトに接触するローラ部材の軸に負荷（粘性負荷）を与えるダンパ装置やフライホイールを設ければ、前記衝撃力を緩和できる。ダンパ装置の粘性負荷としては、磁性流体を用いる形態や発電機を用いる形態がある。

【 0 0 2 9 】

粘性負荷（ダンピング）があると衝撃による速度変動に比例した抑止力が働き、慣性モーメントを大きくすると所謂フライホイール効果を大きくなり、速度変動が抑制される。したがって無端ベルトを駆動する駆動ローラの軸と同軸にフライホイール効果を持たせる慣性負荷をつけるか、あるいは粘性負荷をつけることで衝撃の影響を軽減できる。この場合、無端ベルトとなる中間転写ベルトの駆動系の立ち上がり速度が、軸に係る慣性力の増大により遅くなる。このような回転

立ち上がりの遅れによる所定速度までの応答遅れを避けるため、慣性モーメントを大きくしないで、衝撃による影響を軽減する、すなわち、速度変動帯域を狭くするためには、その質量によって慣性力が増大するフライホイールのような慣性体は装着せずに、その粘度の調整によって慣性力を容易に調整できて質量増大の少ない粘性負荷によるダンパ装置だけを付加する形態であっても良い。

【 0 0 3 0 】

駆動ローラに係る負荷を測定手段で測定し、その結果に応じて無端ベルトに当接するローラ部材の線速を駆動ローラの線速とほぼ等しくなるように速度制御しても良い。

【 0 0 3 1 】

【実施例】

以下、図面を用いて本発明を適用した画像形成装置として、カラーレーザ複写機（以下、単に「複写機」という）の実施例について説明する。この複写機の基本的な構成について図 1 を用いて説明する。複写機は、プリンタ部 1 0 0、給紙部 2 0 0、プリンタ部 1 0 0 の上部に固定されたスキャナ部 3 0 0、これに取り付けされた原稿自動搬送装置（以下、ADF という）4 0 0 等とともに、複写機内の各装置の動作を制御する図示しない制御手段を備えている。

【 0 0 3 2 】

スキャナ部 3 0 0 は、コンタクトガラス 3 0 1 上に載置された原稿の画像情報を読取センサ 3 0 2 で読取り、読取った画像情報をこの制御部に送る。図示しない制御手段は、受け取った画像情報に基づいてプリンタ部 1 0 0 の内部に位置する露光装置 1 0 内の図示しないレーザや LED 等を制御して、後述する帯電手段としての帯電器で帯電された像担持体としてのドラム状の感光体（以下「感光体ドラム」と記す）2 2 B k, 2 2 Y, 2 2 M, 2 2 C の帯電部に向けてそれぞれ色毎のレーザ光 L を照射させる。この照射により、感光体ドラム 2 2 B k, 2 2 Y, 2 2 M, 2 2 C の表面の帯電部には静電潜像がそれぞれ形成され、所定の現像プロセスを経由して各静電潜像に対応する色のトナーが付着することで各色のトナー像に現像される。これら 4 つの感光体ドラム 2 2 B k, 2 2 Y, 2 2 M, 2 2 C は、プリンタ部 1 0 0 に設けられたタンデム画像形成部 2 0 内に並列直線

状に配設されている。4つの感光体ドラム22Bk、22Y、22M、22Cの配置は並列直線状に限定されるものではなく、図1においてタンデム画像形成部20の左右何れか一方を下げた傾斜配置であっても良い。

【0033】

プリンタ部100は、露光装置10やタンデム画像形成部20の他、次に説明する装置も備えている。すなわち、第1の転写手段としての中間転写ユニット30と、第2の転写手段としての2次転写ユニット40、定着手段として定着ユニット50、排紙ローラ対80、ベルト駆動装置であるところのアール転写駆動システム500、図示しないトナー供給装置などである。なお、上記現像プロセスについては後述する。

【0034】

給紙部200は、そのペーパーバンク201内に多段に設けられた複数の給紙カセット202、紙搬送路205、これの途中に適宜設けられた複数の搬送ローラ対206等を備えている。それぞれの給紙カセット202は、カセット内部に収容された記録媒体としての転写紙Pを一番上のものから順次送り出す給紙ローラ203、給紙ローラ203によって重送されてしまった複数の転写紙を個々に分離してから紙搬送路205に送り出す分離ローラ204を有している。搬送ローラ対206は、給紙カセット202から受け取った転写紙を後段の搬送ローラ対206、あるいはプリンタ部100内に設けられた給紙路60に向けて送り出す。本例に係る複写機においては、係る構成の給紙部200による給紙の他に、手差し給紙も可能となっている。この手差し給紙を実現するための、手差しトレイ70をプリンタ部100の一方側面となる右側面に備えている。手差しトレイ70は給紙ローラ71と分離ローラ72を備えており、これらによって手差しトレイ70にセットされた転写紙をプリンタ部100内の給紙路60内に送り出す。

【0035】

給紙部200や手差しトレイ70から給紙路60内に送り込まれた転写紙Pは、給紙路60の途中に設けられたレジストローラ対61に挟まれる。このレジストローラ対61は、挟み込んだ転写紙を所定のタイミングで2次転写ニップN2

に送り込む。この２次転写ニップ部 N 2 とは、中間転写ユニット 3 0 と２次転写ユニット 4 0 との当接によって形成されるニップ部である。中間転写ユニット 3 0 と２次転写ユニット 4 0 は転写手段を構成している。

【 0 0 3 6 】

装置利用者は、カラーコピーをとるために、まず、原稿を A D F 4 0 0 の原稿台 4 0 1 上にセットするか、あるいは A D F 4 0 0 の開操作によって露出させたスキヤナ部 3 0 0 のコンタクトガラス 3 0 1 上にセットする。そして、図示しないスタートスイッチを押す。すると、A D F 4 0 0 からコンタクトガラス 3 0 1 上に搬送された原稿、あるいは初めからコンタクトガラス 3 0 1 上にセットされた原稿の画像情報を読取るために、スキヤナ部 3 0 0 の駆動が開始される。具体的には、第 1 走行体 3 0 2 の走行を開始してその光源から発した光を原稿面で反射させて第 2 走行体 3 0 3 に向けて送る。そして、同じく走行を開始した第 2 走行体 3 0 3 のミラーによってこの反射光を受けて結像レンズ 3 0 4 を通して読取りセンサ 3 0 5 に入れて画像情報を読取る。

【 0 0 3 7 】

図示しない制御手段は、スキヤナ部 3 0 0 から画像情報を受け取ると、上述のようなレーザ書込や現像プロセスによって感光体ドラム 2 2 B k, 2 2 Y, 2 2 M, 2 2 C 上に B k, Y, M, C 色の各トナー像をそれぞれ形成せしめる。なお、記号 B k, Y, M, C は、それぞれブラック、イエロー、マゼンタ、シアンの略である。

【 0 0 3 8 】

タンデム画像形成部 2 0 は、４つのプロセスユニット 2 1 B k, 2 2 Y, 2 2 M, 2 2 C を有している。各プロセスユニットは、使用するトナーの色が互いに異なっているが、その他の構成についてはほぼ同様である。よって、B k トナーを用いるプロセスユニット 2 1 B k だけについてその構成を詳述し、他のプロセスユニットの説明についての詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 9 】

プロセスユニット 2 1 B k は、感光体ドラム 2 2 B k、帯電器、現像手段、除電ランプ、クリーニング部材等を周知の構成を備えている。感光体ドラム 2 2 B

k は、ユニットの側面に回転可能に支持されていて、図示しない駆動手段によって図中反時計回りに回転駆動されながら、帯電器によってその表面が一様帯電せしめられる。そして、一様帯電後の表面が帯電部を構成し、その帯電部にレーザ書込光 L が照射されることで静電潜像が形成される。この静電潜像は、像形成物質である、所謂現像剤としての B k トナーを用いる現像器によって B k トナー像に現像される。形成された B k トナー像は、転写ユニット 3 0 の一構成要素を成す中間転写体で無端ベルトでもある中間転写ベルト 3 1 上に中間転写される。感光体ドラム 2 2 B k から中間転写ベルト 3 1 上にトナー画像が転写される工程を、ここでは第 1 の転写工程と称する。

【 0 0 4 0 】

第 1 の中間転写工程を終えた感光体ドラム 2 2 B k の表面は、除電ランプによって完全に除電された後、クリーニング部材によってその表面の転写残トナーがクリーニングされる。他のプロセスユニット 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C でも同様のプロセスが実施され、Y, M, C の各トナー像が形成されて中間転写ベルト 3 1 に準じ重ね転写される。ただし、B k のトナー画像だけを形成する白黒画像形成モードの場合には、プロセスユニット 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C での機能は使用されない。

【 0 0 4 1 】

中間転写ユニット 3 0 は、中間転写ベルト 3 1、複数（3 つ）のローラ 3 2, 3 3, 3 4、ベルトクリーニング装置 3 7 を備えている。中間転写ベルト 3 1 は、図 2 に示すように、3 つのローラ 3 2, 3 3, 3 4 に張架されて各プロセスユニットとの対向側がほぼ水平となるように配置されている。ローラ 3 2, 3 3, 3 4 の内、ローラ 3 4 は、第 1 駆動源としての駆動モータ M 1 によって回転される駆動ローラであり、他のローラは従動ローラを構成している。以下、ローラ 3 4 を「駆動ローラ 3 4」と記す。中間転写ベルト 3 1 は、駆動ローラ 3 4 が回転されると、図中時計回り方向に無端移動せしめられる。

【 0 0 4 2 】

すなわち、この複写機は、駆動モータ M 1 によって回転される駆動ローラ 3 4 を含む複数のローラ 3 2, 3 3, 3 4 によって張架され、その表面に画像が形成

される中間転写ベルト 3 1 を、駆動ローラ 3 4 によって所定の方向に所定の速度で移動するベルト駆動系 5 0 1 を備えている。図 2 において、符号 3 5 は、駆動ローラ 3 4 の近傍において中間転写ベルト 3 1 に対してテンションを与えるテンションローラを示す。駆動モータ M 1 には直流モータが用いられている。

【 0 0 4 3 】

感光体ドラム 2 2 B k, 2 2 Y, 2 2 M, 2 2 C には、中間転写ベルト 3 1 を介して転写部材でありローラ部材である中間転写ローラ 3 6 B k, 3 6 Y, 3 6 M, 3 6 C がそれぞれ対向配置されている。各中間転写ローラは、それぞれ中間転写ベルト 3 1 の裏面となる内周面に当接するように配設されていて、中間転写ベルト 3 1 を各感光体ドラムの表面に接触させて、各感光体ドラムと中間転写ベルト 3 1 との接触部となる第 1 の転写部（以下、「中間転写ニップ部」と記す）N B k, N Y, N M, N C を形成している。中間転写ニップ部 N B k, N Y, N M, N C には、図示しない電源によって中間転写ローラ 3 6 B k, 3 6 Y, 3 6 M, 3 6 C にそれぞれ中間転写バイアスが印加されることによって、中間転写電界が作用する。

【 0 0 4 4 】

各感光体ドラム上に形成された B k, Y, M, C の各トナー像は、この中間転写電界や各中間転写ニップ部でのニップ圧の影響を受けて中間転写ベルト 3 1 上に中間転写（1 次転写）される。中間転写ベルト 3 1 への 1 次転写は、B k, Y, M, C のトナー像という順で、順次重ね合わされるように行われる。これにより、中間転写ベルト 3 1 上には 4 色の重ね合わせトナー像が形成される。

【 0 0 4 5 】

図 1 に示すように、2 次転写ユニット 4 0 は、無端ベルトとしての搬送ベルト 4 1、2 つのローラ 4 2, 4 3 を有している。搬送ベルト 4 1 は、ローラ 4 2, 4 3 に巻きかけられて張架されており、図示しない駆動手段によってローラ 4 2 が回転されることで、図中反時計回りに無端移動せしめられる。ローラ 4 2 の上流には、ローラ部材である転写駆動ローラ 5 1 0 が配置されている。この転写駆動ローラ 5 1 0 は、図 2 に示す 2 次駆動源としての駆動モータ M 2 によって回転駆動される。転写駆動ローラ 5 1 0 は、駆動ローラ 3 4 と対向配置されていて、

中間転写ベルト 3 1 と当接するように配置された第 2 の転写ローラを構成している。この当接により、中間転写ユニット 3 0 と 2 次転写ユニット 4 0 との間には、すなわち、中間転写ベルト 3 1 と 2 次転写ローラ 5 1 0 との当接部は転写部となる 2 次転写ニップ部 N 2 を構成している。この 2 次転写ニップ部 N 2 には、図示しない電源から 2 次転写ローラ 5 1 0 に 2 次転写バイアスが印加されることで 2 次転写電界が作用する。この複写機は、駆動ローラ 3 4 に中間転写ベルト 3 1 を介して当接し、中間転写ベルト 3 1 に形成された画像を転写紙 P に転写する 2 次転写ニップ部 N 2 を中間転写ベルト 3 1 との間に形成する 2 次転写ローラ 5 1 0 を駆動モータ M 2 で回転駆動する転写駆動系 5 0 2 を有している。そして、駆動ローラ 3 4 を、中間転写ベルト 3 1 を介してベルト内側から 2 次転写ローラ 5 1 0 と対向させて、互いに近接するように配置した構成とされている。本例において、2 次転写ニップ部 N 2 は、中間転写ベルト 3 1 における主たる負荷変動発生部に相当し、駆動ローラ 3 4 は 2 次転写ニップ部 N 2 に近接して配置されている。駆動ローラ 3 4 の回転系に、粘性付加を駆動ローラ 3 4 にダンパ装置 5 0 4 が取り付けられていて、駆動モータ M 2 には、このモータの回転を検出するためのエンコーダ 5 0 5 が取り付けられている。

【 0 0 4 6 】

図 1 のプリンタ部 1 0 0 内の給紙路 6 0 に給紙された転写紙 P は、レジストローラ対 6 1 に挟まれる。このレジストローラ対 6 1 は、挟み込んだ転写紙 P を中間転写ベルト 3 1 上の 4 色重ね合わせトナー像に重ね合わせうるタイミングを見計らって図 2 に示すように、2 次転写ニップ N 2 に送り出す。2 次転写ニップ N 2 においては、中間転写ベルト 3 1 上の 4 色重ね合わせトナー像が、2 次転写電界や 2 次転写ニップ N 2 に作用するニップ圧の影響を受けて転写紙 P 上に 2 次転写される。一般に転写紙 P は白色を呈しているため、4 色重ね合わせトナー像が転写されると、これがフルカラー画像となる。このようにしてフルカラー画像が形成された転写紙 P は、図 1 に示す搬送ベルト 4 1 の無端移動に伴って定着装置 5 0 内に送られる。そして、定着装置 5 0 内に設けられた加熱ローラ 5 1 と加圧ローラ 5 2 との間に挟まれてフルカラー画像がその表面に定着せしめられた後、排紙ローラ対 8 0 を経由して機外の排紙トレイ 9 0 上に排出される。2 次転写後

の中間転写ベルト 3 1 上に残留する転写残トナーは、中間転写ユニット 3 0 のベルトクリーニング装置 3 7 によってベルト表面から強制的に除去される。

【 0 0 4 7 】

本例では、駆動ローラ 3 4 を負荷変動部に配置しているため、2 次転写ローラ 5 1 0 より発生する負荷変動に対する駆動制御をベルトのような撓み易い部材を介することなく行える。つまり、2 次転写に起因する負荷変動に対する駆動制御を 2 次転写ベルト 3 1 のような撓み易い部材を介することなく行え、負荷変動発生下でも中間転写ベルト 3 1 の安定駆動が可能となる。このため、2 次転写ニップ部 N 2 に発生する負荷変動やそれに起因する速度変動について、加速度の大小にかかわらず吸収し、中間転写ニップ部 N B k, N Y, N M, N C への変動伝播を防止することができる。また、駆動ローラ 3 4 の回転系にダンパ装置 5 0 が取り付けられているので、粘性負荷（ダンピング）があると衝撃による速度変動に比例した抑止力が働き、速度変動をより抑制することができる。

【 0 0 4 8 】

図 3 は、テンションローラ 3 5 を 2 つにし、2 次転写ニップ部 N 2 を基準として中間転写ベルト 3 1 の移動方向の上下側に配置して、駆動ローラ 3 4 に対する中間転写ベルト 3 1 の巻き付き角をより高めて中間転写ベルトと駆動ローラ 3 4 との間のすべりをより低減させたものである。このような構成とすると、駆動ローラ 3 4 と中間転写ベルト 3 1 との摩擦係合力が高まり、駆動ローラ 3 4 と中間搬送ベルト 3 1 とのずれを少なくすることができる。

2 次転写ローラ 5 1 0 と中間転写ベルト 3 1 との 2 次転写ニップ部 N 2 での相対速度差をゼロあるいは一定とする協調制御について以下に説明する。すなわち、2 次転写ローラ 5 1 0 が中間転写ベルト 3 1 あるいは 2 次転写ニップ部 N 2 を通過する転写紙 P に吊れ回る方式ではなく、積極的に相対速度差をゼロあるいは一定にする方式についてまず言及する。

【 0 0 4 9 】

駆動ローラ 3 4 の偏心あるいは径のバラツキにより駆動ローラ 3 4 の周速が変動しても、中間転写ベルト 3 1 の速度は、図 4 のように中間転写ベルト 3 1 の端延部 3 1 a にタイミングマーク 3 1 b を形成し、このタイミングマーク 3 1 b を

検知手段となるリニアエンコーダ 5 0 3 で検出して駆動モータ M 1 の駆動を制御することにより一定にすることができる。

【 0 0 5 0 】

図 5 は、駆動モータ M 1 の制御手段 6 0 0 を示す。この制御手段 6 0 0 は、タイミングマーク 3 1 b を検出するリニアエンコーダ 5 0 3 の出力パルスと中間転写ベルト 3 1 と目標速度に相当する基準パルスを生成する発振器の出力とを比較することによって中間転写ベルト 3 1 の線速度を目標速度に制御できる所謂 P L L (Phase Locked Loop) によって構成されている。制御手段 6 0 0 では、位相比較器によってリニアエンコーダからの出力パルスと発信機からの基準パルスの位相比較を行い、その位相差に比例する出力電圧をチャージポンプ回路により生成し、制御系を安定化するためにループフィルタを通し、この出力をサーボアンプに入力し、サーボアンプより駆動モータ M 1 を駆動している。サーボアンプは電流源型を採用し、サーボアンプ入力に比例する電流が駆動モータ M 1 に流れる。したがって駆動モータ M 1 と直列に電流検出用の抵抗 R が挿入されている。このような駆動手段 6 0 0 を用いることで、中間転写ベルト 3 1 の速度を目標速度に制御することができる。

【 0 0 5 1 】

図 6 は、2 次転写ニップ部 N 2 近傍の概略構成を示すものである。図 6 において、2 次転写ローラ 5 1 0 は、付勢手段であるコイルスプリングからなる 2 次転写用圧接バネ 6 1 0 によって、駆動ローラ 3 4 に中間転写ベルト 3 1 を介して圧接される。しかし、駆動ローラ 3 4 の偏心と径バラツキ、さらには図 6 (b) に示すように、転写紙 P が 2 次転写ローラ 5 1 0 と中間転写ベルト 3 1 の間に入る場合、駆動ローラ 3 4 の駆動系 5 0 2 から転写ベルト 3 4 の駆動系 5 0 1 に伝達される駆動力あるいは負荷がバラつき、中間転写ベルト 3 1 の周速と 2 次転写ローラ 5 1 0 の周速とに周速差があると、すべりを発生する。また、図 6 (c) に示すように、転写紙 P が 2 次転写ニップ部 N 2 を通過しているときも、中間転写ベルト 3 1 の周速、転写紙 P の移動速度に速度差があるとすべりを生ずる。したがって、駆動ローラ 3 4 の駆動系 5 0 2 は、あくまでも駆動ローラ 3 4 の周速が中間転写ベルト 3 1 の周速度に一致するように制御することが肝心である。

【 0 0 5 2 】

図 7 は、ベルト駆動系 5 0 1 と転写駆動系 5 0 2 の一実施例を示す。ベルト駆動系 5 0 1 は、駆動モータ M 1 の駆動軸 5 0 7 の一端に直接駆動ローラ 3 4 を装着している。駆動軸 5 0 7 には、転写紙 P が 2 転写部ニップ部 N 2 に突入したときの衝撃による影響を緩和するために、ダンパ装置 5 0 4 とフライホイール 5 0 6 とが取り付けられている。

【 0 0 5 3 】

転写駆動系 5 0 2 は、駆動モータ M 2 と、このモータの駆動軸 5 1 1 に装着されたプーリ 5 1 2 と、2 次転写ローラ 5 1 0 と一体的に設けられたプーリ 5 1 4 と、これらプーリに巻きかけられたベルト 5 1 5 を備えている。2 次転写ローラ 5 1 0 は、アーム 5 1 8 の一端に回転自在に支持された支持軸 5 1 3 と一体回転可能に設けられている。アーム 5 1 8 の他端は、装置の基部 5 1 6 に設けられた軸 5 1 7 を中心に揺動自在とされている。支持軸 5 1 3 には、2 次転写ローラ 5 1 0 を駆動ローラ 3 4 に向かって付勢する 2 次転写用圧接バネ 6 1 0 の一端が係止されている。

【 0 0 5 4 】

このような構成によると、駆動モータ M 1 が駆動すると中間転写ベルト 3 1 が図 7 (a) において時計周り方向に回転移動する。駆動モータ M 2 が駆動すると、駆動軸 5 1 1 が回転し、その回転がプーリ 5 1 2 、ベルト 5 1 5 を介してプーリ 5 1 4 に伝わり、2 次転写ローラ 5 1 0 を回転させる。

【 0 0 5 5 】

本実施例では、駆動軸 5 0 7 にダンパ装置 5 0 4 とフライホイール 5 0 6 の双方を取り付けているが、衝撃力によってどちらか一方を取り付けるようにしてもよいし、2 次転写ローラ 5 1 0 の支持軸 5 1 3 にダンパ装置 5 0 4 やフライホイール 5 0 6 の少なくとも一方を取り付けるようにしても良い。

【 0 0 5 6 】

図 8 はダンパ装置 5 0 4 の構成を示す。このダンパ装置 5 0 4 は、そのケーシング 5 2 0 内にロータ 5 2 1 と粘性流体としてオイル 5 2 2 が収納されている。ロータ 5 2 1 には、ケーシング 5 2 0 の外部に突出する軸部 5 2 1 A、5 2 1 B

が形成されている。軸部 5 2 1 A、5 2 1 B は、ケーシング 5 2 0 に設けられた流体封止軸受 5 2 3、5 2 3 によって回転自在に支持されていて、ロータ 5 2 1 をケーシング 5 2 0 のオイル 5 2 2 内で回転自在としている。本例では軸部 5 2 1 A 側には駆動軸 5 0 7 が結合され、軸部 5 2 1 B 側にはフライホイール 5 0 6 が装着される。

【 0 0 5 7 】

中間転写ベルト 3 1 の表面の周速と 2 次転写ローラ 5 1 0 の周速を、より等しくすれば中間転写ベルト 3 1 への転写紙 P の進入による衝撃は減少する。2 次転写ローラ 5 1 0 には偏心と径バラツキがあるので、2 次転写ローラ 5 1 0 と中間転写ベルト 3 1 の間あるいは 2 次転写ローラ 5 1 0 と転写紙 P 間に速度差が生じ、転写駆動系 5 0 2 に負荷変動が生じる。

【 0 0 5 8 】

このため、その負荷変動に打勝つように転写駆動系 5 0 2 を制御するのではなく、中間転写ベルト 3 1 に追従するように制御する。すなわち、転写駆動系 5 0 2 を、中間転写ベルト 3 1 以外の負荷変動に対してのみ打勝つように制御する。この場合、中間転写ベルト 3 1 からの負荷変動をどのように区別するかが大きな課題となる。

【 0 0 5 9 】

中間転写ベルト 3 1 は上述したように周速が一定になるように制御されている。2 次転写ローラ 5 1 0 の回転に同期した周期負荷変動は、偏心のある 2 次転写ローラ 5 1 0 の周速が中間転写ベルト 3 1 あるいは転写紙 P の移動速度に倣おうとするために発生するのである。また 2 次転写ローラ 5 1 0 の径バラツキによつての、中間転写ベルト 3 1 から、あるいは中間転写ベルト 3 1 への負荷変動は直流的なものになる。ここで 2 次転写ローラ 5 1 0 の回転角度を検出するエンコーダと 2 次転写ローラ 5 1 0 を駆動する転写駆動系 5 0 2 に対する 2 次転写ローラフィードバックのゲインを下げて倣わすようにする。ただし、この方式は振動等の外乱に弱い。そこで転写駆動系 5 0 2 の目標速度を変えて 2 次転写ローラ 5 1 0 の周速を変えたときベルト駆動系 5 0 1 の駆動電流も変動する。したがって、ベルト駆動系 5 0 1 の駆動電流変動が、最も小さくなるように 2 次転写ローラ 5

1 0 の目標速度を決定する。同様に 2 次転写ローラ 5 1 0 の目標速度を偏心の周期に同期させ振幅と位相を変えて変化させたときに、ベルト駆動系 5 0 1 の駆動電流変化が最小になる 2 次転写ローラ 5 1 0 の目標速度にすればよい。ただこのようなことを実施するには、ベルト駆動系 5 0 1 に対する高い精度の等速制御が要求される。ベルト駆動系 5 0 1 のゲインとしては、上記補正前後の負荷変動に対して誤差が出ないようにする必要がある。

【 0 0 6 0 】

ホローキャラクタ現象対策のために、中間転写ベルト 3 1 と転写紙 P に速度差 ΔV をつけるときは、2 次転写ローラ 5 1 0 の目標周速度を前記補正後その分 ΔV ずらせればよい。目標基準角速度の直流分を変えればよい。偏心の補正の周期は 2 次転写ローラ 5 1 0 の回転角速度を変えているのでそれに応じて変わるようにする。

【 0 0 6 1 】

図 9 は、2 次転写ローラ 5 1 0 を駆動する駆動モータ M 2 の制御手段 6 5 0 を示している。制御手段 6 5 0 は、PLL で構成する回路であり、回転に応じてパルス列を発生する回転角検出用エンコーダ 5 0 5（以下「回転エンコーダ 5 0 5」と記す）の出力パルスと入力するクロック f とを位相比較器によって位相比較を行い、その位相差に比例する出力電圧をチャージポンプ回路により生成し、制御系を安定化するためにループフィルタを通し、この出力をサーボアンプに入力し、サーボアンプより駆動モータ M 2 を駆動している。サーボアンプは電流源型を採用し、サーボアンプ入力に比例する電流が駆動モータ M 2 に流れる。回転エンコーダ 5 0 5 は、2 次転写ローラ 5 1 0 の軸 5 1 3 に取り付けられているものとする。したがって駆動モータ M 2 と直列に電流検出用の抵抗 R が挿入されている。この制御手段 6 5 0 は、入力するクロック f の搬送周波数を変えると 2 次転写ローラ 5 1 0 の回転角周波数を変えるように制御でき、そして、クロック f を 2 次転写ローラ 5 1 0 の回転周期で正弦的に周波数が変化するように変調することにより、2 次転写ローラ 5 1 0 の偏心による 2 次転写ニップ部 N 2 における 2 次転写ローラ 5 1 0 の周速を中間転写ベルト 3 1 にほぼ一致するように制御できる。

【 0 0 6 2 】

その理由は、以下の関係が成り立つからである。

半径 R 、偏心 ε の 2 次転写ローラ 5 1 0 を回転角 ω で回転させるとき、中間転写ベルト 3 1 との接触位置での周速を V とすると、

$$V = \omega \{ R + \varepsilon \sin(\omega t + \alpha) \}$$

(ただし α は 2 次転写ローラの偏心による周期変動の位相) が成り立つ。

$$\omega \doteq V/R - (\varepsilon V/R) \sin(\omega t + \alpha)$$

$$\omega = \omega_0 + \Delta\omega \quad (\text{ただし、} \omega_0 = V/R, \Delta\omega : \omega \text{ の変動分})$$

$\omega_0 \gg \Delta\omega$ を考慮すると以下の式が成り立つ。

$$\Delta\omega \doteq - (\varepsilon v/R) \sin(\omega_0 t + \alpha)$$

したがって中間転写ベルト 3 1 の速度と 2 次転写ローラ 5 1 0 の周速を一致させるためには、2 次転写ローラ 5 1 0 を正弦的な変動 $\Delta\omega$ を発生するように制御する必要がある。

【 0 0 6 3 】

次にクロック f を発生するパルス発生回路について述べる。

【 0 0 6 4 】

2 次転写ローラ 5 1 0 の回転角周波数 ω 、2 次転写ローラ 5 1 0 の 1 回転周期 T とすると、 $\omega T = 2\pi$

2 次転写ローラ 5 1 0 の基準回転角速度を決めるクロック基準周波数 f_0 、2 次転写ローラ 5 1 0 の基準角速度から変化させるための増分周波数を Δf とすると、 $(f_0 + \Delta f) T = N$

(N : 2 次転写ローラ 1 回転するのに必要なクロック f のパルス数及びエンコーダが 1 回転するとき発生されるパルス数)

$$\text{このときの回転角速度 } \omega_0 \text{ は } \omega_0 = 2\pi (f_0 + \Delta f) / N$$

さらに 2 次転写ローラ 5 1 0 の回転周期で正弦的に周波数が変化するように変調すると、転写ローラ回転角周波数 ω は、

$$\omega = \omega_0 \{ 1 + A \sin(\omega_0 t + \phi) \}$$

(ただし A : 最大角速度変動振幅、 ϕ : 角速度変動の位相)

したがってクロック f は $f = (N/2\pi) \omega$ より

$$f = (f_0 + \Delta f) \{1 + A \sin(\omega_0 t + \phi)\}$$

このパルス幅 P_w は、

$$P_w = 1/f = [1/(f_0 + \Delta f)] * [1/\{1 + A \sin(\omega_0 t + \phi)\}]$$

$$1 \gg A \text{ より } P_w = [1/(f_0 + \Delta f)] * [1 - A \sin(\omega_0 t + \phi)]$$

クロック発生のためのパルス幅データは、

時間 $0 \leq t \leq T$ (ただし $T = N/(f_0 + \Delta f)$) の範囲で N パルス分のデータが必要である。

【 0 0 6 5 】

基準周波数のパルス幅 $P_{w0} = 1/(f_0 + \Delta f)$ によって P_w から差し引いた ΔP_w は、
 $\Delta P_w = -\{A/(f_0 + \Delta f)\} \sin(\omega_0 t + \phi)$

このような理論を、遅延回路で実現できるようにするために、周波数 $(f_0 + \Delta f)$ のパルス基準からの遅延時間 τ によって ΔP_w の変調 (2 次転写ローラ偏心による周速補正) がかけられるようにする。

ΔP_w はマイナス側にも振れるので、 $(P_{w0}/2)$ 基準に振れるとして遅延時間 $\tau = (P_{w0}/2) + \Delta P_w$ に選りクロック周波数 $(f_0 + \Delta f)$ のパルス基準からの変動時間 τ の位置でパルスを発生すれば、2 次転写ローラ 5 1 0 の回転を制御する基準信号 f が得られる。

【 0 0 6 6 】

また P_{w0} パルス幅を N_c カウントし、このカウントする時間間隔を δP とすると、

$$P_{w0} = N_c \cdot \delta P$$

$$\tau = (P_{w0}/2) - P_{w0} A \sin(\omega_0 t + \phi)$$

$$= \{N_c/2 - N_c A \sin(\omega_0 t + \phi)\} \delta P$$

$\sin(\omega_0 t)$ の基本テーブルを作成する。

$$t_n = (T/N) * n = \{2\pi/(N\omega_0)\} * n \text{ (ただし、} n=1, 2, \dots, N-1)$$

として

$$\sin(\omega_0 t_n) = \sin\{2\pi(n/N)\} \text{ より}$$

n に対応した $\sin(\omega_0 t)$ 基本テーブルを作成する。位相 ϕ の変化は、テーブルの参照位置のスタート位置を変えることによって実現する。振幅 A については乗算をする。図 1 0 は制御パルスの間隔を示す図である。

【 0 0 6 7 】

図 1 1 の基準周波数 f の $f_c = (f_0 + \Delta f)$ を PLL によって生成する方法を以下に述べる。 $f_c = f_0 (1 + \Delta f / f_0)$

したがって f_0 基準周波数に対して $k = (1 + \Delta f / f_0) = N / M$ 倍の周波数を発生すればよい。これらは、図 1 2 に示す構成のブロック図によって行える。

【 0 0 6 8 】

次に $f_c = (f_0 + \Delta f)$ をカウンタ回路のみによって発生する回路について述べる。

$$f_c = f_0 (1 + \Delta f / f_0)$$

$$\Delta f / f_0 \ll 1 \text{ より}$$

$$f_c = f_0 / (1 - \Delta f / f_0)$$

$$= E \cdot f_0 / \{E (1 - \Delta f / f_0)\}$$

Δf の分解能を δg にすると

$$\Delta f = N_r \cdot \delta g \text{ (} N_r : \text{自然数)}$$

$$f_c = f_0 + \Delta f = (E \cdot f_0) / \{E (1 - N_r \cdot \delta g / f_0)\}$$

E は、 $(E \delta g / f_0)$ を自然数として扱って十分に精度が選られる自然数にする。

このように E を選択すると、 f_c は図 1 2 のような回路構成で得られる。 N_r を変化させることによって f_c を変化できる。

$P_d = E (1 - N_r \cdot \delta g / f_0)$ の最大の自然数を P_{dmax} とすると、

$P_{dmax} < 2^n$ が成り立つ最小の自然数 n に相当するプリセッタブル・ n ビット減算カウンタを用いて可変カウンタを実現できる。プリセットデータ P_{dc} は、

$P_{dc} = E (1 - N_r \cdot \delta g / f_0)$ である。具体的な回路図は図 1 3 のようになる。

【 0 0 6 9 】

f_c の N_c 通倍のパルスを得るためには PLL 回路を使ってもよい。しかし、簡単のために図 1 3 の回路を工夫する。つまり出力に $N_c \cdot f_c$ が現れるようにし、 f_c は N_c カウントするカウンタによって得ればよい。

$$N_c \cdot f_c = N_c (f_0 + \Delta f) = N_c (E \cdot f_0) / \{E (1 - N_r \cdot \delta g / f_0)\}$$

より図 1 4 の回路構成となる。

【 0 0 7 0 】

図 1 5 は、クロック f を出力する回路を示している。

先に述べたことより

$$\begin{aligned}\tau &= (P_{wo}/2) - P_{wo} \sin(\omega_0 t + \phi) \\ &= [\{N_c M/2 - N_c A \sin(\omega_0 t + \phi)\} / M] \delta P\end{aligned}$$

として M を $M \sin(\omega_0 t)$ が必要な精度が得られる整数となる $M = 2^m$ (m は自然数) から選ぶ。

【 0 0 7 1 】

ここでのコントローラはゲイン $N_c A$ セットレジスタへ A を決定してデータ $N_c A$ へ送る。 N_c は $N_c A$ の値によって A の精度が十分表現できる自然数を選ぶ。また、位相 ϕ 設定遅延回路へ ϕ を決定しデータ ϕ_n (ただし n は 0 から $N-1$ の整数) を送る。 $M \sin\{2\pi(n/N)\}$ テーブル・ROM (1 ビットの符号を含む m ビットの語長である) は N アドレスカウンタで指定されたアドレス n のデータ $M \sin\{2\pi(n/N)\}$ を出力する。 N アドレスカウンタはクロック f_c によって 0 ～ $N-1$ までカウントしている。基準タイミング発生 N カウンタは、クロック f_c を N カウントすることによりクロック f_c の N カウントごとの基準タイミングを決定する回路である。回路に電源がオンされた後にこの基準タイミングが決定される。そしてここで決定された基準タイミングに対してコントローラより指定されたデータ ϕ_n に相当するクロック f_c の ϕ_n カウント後に位相 ϕ 設定遅延回路より Reset 信号が出力される。したがって前記基準タイミングから位相を ϕ_n パルス分ずらせて $M \sin\{2\pi(n/N)\}$ テーブル・ROM よりデータを出力することが可能となる。そして乗算器と減算器を通して遅延量 τ を生じさせるデータが τ レジスタへ送られる。ここで減算器出力の下位 0 ～ $m-1$ ビットデータを削除することは M で割算を実行することと等価である。したがって τ レジスタへは下位 0 ～ $m-1$ ビットデータは送られない。この τ レジスタに基づいて f_c 信号から遅延されたクロック f が出力されるのである。

【 0 0 7 2 】

図 1 6 は、遅延手段となる τ 遅延回路を示す。 τ レジスタにはクロック f_c のタイミングでデータがセットされ同時にカウンタがクリアされる。そしてカウンタはクロック $N_c f_c$ でカウントされ、このカウンタ出力と τ レジスタ出力が一致した

ときのクロック $N_{cf}c$ 出力がクロック f となる。カウンタ出力とレジスタ出力との一致は、一致回路で判定される。

【 0 0 7 3 】

図 1 7 は、位相 ϕ 遅延設定手段となる位相 ϕ 遅延設定回路を示す。コントローラ回路より位相 ϕ に相当するデータ ϕ_n が $0 \sim N-1$ のどれかがセットされる。図 1 5 の基準タイミング発生 N カウンタ出力によって図 1 7 のカウンタのクリア信号を生成していたが、エンコーダ 5 0 5 から出力されるホームパルス（1 回転に 1 パルス出力され、回転角の基準位置を示す）によってクリアしても良い。ホームパルスで実行して置けば、一度決定された最適な ϕ あるいは A データを不揮発性メモリに蓄積しておけば、温度あるいは経時的に変化がない間はそのままのデータによるクロック f を使って制御すれば良い。レジスタとカウンタの出力が一致したときに Reset 信号が出力される。

【 0 0 7 4 】

図 1 8 は、駆動モータ $M1$ の負荷を監視可能な測定手段 7 0 0 の一例を示す。測定手段 7 0 0 は、駆動モータ $M1$ を直流モータとしている関係上、この直流モータに供給される電流値を計測する計測手段で構成している。計測手段は、駆動ローラ 3 4 を駆動する駆動モータ $M1$ のモータ電流値を検出し、その検出出力 I_v を A - D 変換器により変換して DSP によりフィルタリングして信号検出しようとする構成である。

【 0 0 7 5 】

中間転写ベルト 3 1 は、既に述べたように、タイミングマーク 3 1 b を検出し、目標の移動速度に相当する検出パルス周波数と一致する発振器出力と同期するように位相比較器、チャージポンプとループフィルタで構成される図 3 に示す PLL 制御系である制御手段 6 0 0 によって、その速度が制御される。これにより 2 次転写ローラ 5 1 0 の径のバラツキによる中間転写ベルト 3 1 と 2 次転写ローラ 5 1 0 の周速との相対速度差が軽減される。PLL 制御系で構成されるベルト駆動系 5 0 1 の基準パルス f を周波数 f_0 から $f_0 + \Delta f_{\max}$ (Δf_{\max} は機構バラツキを考慮して最大値を決定する) まで変化させ、駆動モータ $M1$ に流れる電流における直流成分をローパスフィルタによって検出する。このとき駆動モータ $M1$ の

平均直流電流（低域の電流成分）が最小となる基準パルス周波数 f_{cmin} によって転写駆動系 5 0 2 を制御する。

【 0 0 7 6 】

2 次転写ローラ 5 1 0 の偏心による中間転写ベルト 3 1 との相対速度差を小さくするために、2 次転写ローラ 5 1 0 の偏心による 2 次転写ニップ部 N 2 での 2 次転写ローラの周速を一定にするためには、2 次転写ローラ 5 1 0 の回転に同期した変動振幅 A を設定可能な最大 A_{max} とし、そのときの変動位相 ϕ を可変した基準パルス周波数 f により、転写駆動系 5 0 2 を制御し、駆動モータ M 1 に流れる電流における 2 次転写ローラ 5 1 0 の回転周波数成分をバンドパスフィルタによって検出する。この出力が最小となる位相 ϕ_{min} を検出し、この位相 ϕ_{min} を固定し、振幅 A を可変した基準周波数 f により 2 次転写ローラ 5 1 0 を制御し、駆動モータ M 1 に流れる電流における 2 次転写ローラ回転周波数成分をバンドパスフィルタによって検出する。このとき最小値なる振幅 A_{min} を検出し、振幅 A_{min} を固定した基準周波数 f (f_{cmin} 、 A_{min} 、 ϕ_{min}) で 2 次転写ローラ 5 1 0 の速度を制御する。

【 0 0 7 7 】

すなわち、転写駆動システム 5 0 0 は、計測手段 7 0 0 の測定結果に基づき、2 次転写ローラ 5 1 0 の表面速度が駆動ローラ 3 4 の表面速度と等しくなるように駆動モータ M 2 の駆動を制御する構成を有している。このように制御すると、中間転写ベルト 3 1 と 2 次転写ローラ 5 1 0 の周速差が小さくなる。

【 0 0 7 8 】

上記実施例の説明では 2 次転写ローラ 5 1 0 の周速変動による中間転写ベルト 3 1 と 2 次転写ローラ 5 1 0 の相対速度差により発生するベルト駆動系 5 0 1 への負荷変動を駆動モータ M 1 の電流によって検出した。中間転写ベルト 3 1 と 2 次転写ローラ 5 1 0 の相対速度差により発生するベルト駆動系 5 0 1 への負荷変動は、中間転写ベルト 3 1 と 2 次転写ローラ 5 1 0 の接触部となる 2 次転写ニップ部 N 2 の反力として、同様に転写駆動系 5 0 2 への負荷変動となる。したがって駆動モータ M 2 の電流を図 8 に示す回路にて検出して制御してもよい。

【 0 0 7 9 】

駆動系全体のシステムとして検出感度に良いどちらか一方を使うか、あるいは両者を使い最適な基準周波数 f (f_{cmin} 、 A_{min} 、 ϕ_{min}) を決定するとき、 f_c 、 A 、 ϕ を可変して両者の検出電流の平均値処理を行う等の処理をする。また、駆動系全体のシステムとしては、2次転写ローラ 5 1 0 の偏心と径バラツキのどちらか一方による2次転写ローラ 5 1 0 の周速変動の影響が大きい場合は、一方だけ補正すればよい。

【 0 0 8 0 】

図 7 に示すように、2次転写用圧接バネ 6 1 0 と2次転写ローラ 5 1 0 の支持軸 5 1 3 に慣性負荷あるいは粘性負荷を構成する場合は、これを含めて構成される共振周波数が、2次転写ローラ 5 1 0 の回転周波数と離れるように構成する。また他から伝達してくる駆動系を構成する歯車、ローラ、プーリの偏心による周期変動周波数からも離すようにする。

【 0 0 8 1 】

駆動ローラ 3 4 に偏心があるとき、中間転写ベルト 3 1 の速度を一定に制御すると、偏心の影響を抑制するために駆動モータ M 1 にはこの偏心に同期した電流の周波数成分を持つ。したがって、2次転写ローラ 5 1 0 の回転周波数が、駆動ローラ 3 4 の回転周波数あるいはベルト駆動系 5 0 1 の周期変動周波数とは異なるようにして、2次転写ローラ 5 1 0 による変動を観察し易くすると、さらに精度良く制御することができる。

【 0 0 8 2 】

以上述べたことは、中間転写ベルト方式ではなく、転写紙 P に直接感光体ドラムから転写する方式にも適用できる。図 1 9 に直接転写方式の複写機の要部を示す。この複写機は、主にベルト駆動装置やそれに隣接する部材以外は、図 1 に示す複写機と同一構成である。複写機は、無端ベルトである転写搬送ベルト 3 1 0 が複数のローラ 3 2 0、3 2 1 によって張架されている。転写搬送ベルト 3 1 0 には、像担持体として上記の感光体ドラム 2 2 B k、2 2 Y、2 2 M、2 2 C が対向配置されていて、感光体ドラム 2 2 B k、2 2 Y、2 2 M、2 2 C と転写搬送ベルト 3 1 0 との間に転写部 N B K 1、Y N、N M、N C が形成されている。転写部 N B K 1、Y N、N M、N C の内側には、転写搬送ベルト 3 1 0 を介して

各感光体ドラムと対向する転写ローラ 3 6 0 B k, 3 6 0 Y, 3 6 0 M, 3 6 0 C が当接配置されている。各転写ローラには、図示しない電源によって転写バイアスが印加され、この転写バイアスが印加されることで、各転写部に転写電界が作用する。

【 0 0 8 3 】

転写搬送ベルト 3 1 0 は、各転写部よりも転写紙 P の搬送方向の上下流側に延設されている。転写搬送ベルト 3 1 0 を張架するローラのうち、ローラ 3 2 0 は、搬送方向の最上流に位置する転写部 N C の上流で、転写搬送ベルト 3 1 0 の内側に配置され、駆動モータ M 1 によって回転駆動される駆動モータを構成している。以下「ローラ 3 2 0」を「駆動ローラ 3 2 0」と称す。転写搬送ベルト 3 1 0 は、駆動ローラ 3 2 0 が回転することで図 1 9 中反時計回り方向に回転移動し、転写紙 P を各転写部に向かって搬送する機能を備えている。転写部 N C よりも搬送方向の上流には、転写部 N C に向かって転写紙 P を給送するレジストローラ対 6 1 0 が配置されている。駆動ローラ 3 2 0 は、このレジストローラ対 6 1 0 と転写部 N C との間に配置されている。レジストローラ対 6 1 0 の一方のローラには、ステッピングモータ 6 1 1 が連結されていて、このステッピングモータ 6 1 1 がパルス制御されることで適宜転写紙送り出しに必要な量だけ回転駆動される。転写搬送ベルト 3 1 0 の駆動系には、上述したベルト駆動系 5 0 1 を用いることができる。

【 0 0 8 4 】

図 1 9 に示す直接転写方式の場合、2 次転写への転写紙突入負荷変動や、2 次転写ローラ自身から受ける負荷変動は無いが、転写搬送ベルト 3 1 0 で搬送される転写紙 P は、レジストローラ対 6 1 0 の回転変動や、転写紙 P がレジストローラ対 6 1 0 を抜ける際の転写搬送ベルト 3 1 0 とレジストローラ対 6 1 0 の周速差による負荷変動の影響を受ける。これに対しても、2 次転写ローラ 5 1 0 の制御に用いたように、レジストローラ対 6 1 0 の制御パルスに対し同様の制御を行えば、転写搬送ベルト 3 1 0 の周速と転写紙 P の速度差を一定に駆動制御することができる。

【 0 0 8 5 】

図 2 0 は、負荷変動発生部を、無端ベルトである中間転写ベルト 4 1 0 の表面にクリーニング部材としてのクリーニングローラ 1 5 1 が当接する部位とし、この当接部 1 5 0 においてクリーニングローラ 1 5 1 と中間転写ベルト 4 1 0 を介してベルト内側から対向するように駆動ローラ 3 3 4 を配置したベルト駆動装置の例である。

【 0 0 8 6 】

一般に中間転写ベルト 4 1 0 には、その表面に在留しているトナー紙粉などを除去するためにクリーニング部材が当接するが、このクリーニング部材の当接による負荷変動が、中間転写ベルト 4 1 0 の変動の要因となるので、その対策が必要がある。タンデム方式におけるクリーニングローラ 1 5 1 は、中間転写ベルト 4 1 0 に継続的に接触しているので、負荷変動が緩やかである。

【 0 0 8 7 】

本例における中間転写ベルト 4 1 0 には、上記の感光体ドラム 2 2 B K, 2 2 Y, 2 2 M, 2 2 C が対向配置され、ベルトの内側には転写ローラ 3 6 B K, 3 6 Y, 3 6 M, 3 6 C が配置されている。そして、中間転写ベルト 4 1 0 と各感光体ドラムの表面に転写部 N B K, N Y, N M, N C を構成している。中間転写ベルト 4 1 0 は、複数のローラ 3 3 0, 3 3 1, 3 3 2, 3 3 3 によって張架されている。クリーニングローラ 1 5 1 と中間転写ベルト 4 1 0 とが接触するクリーニング部 1 5 0 には、クリーニングローラ 1 5 1 と中間転写ベルト 4 1 0 を介してベルト内側から対向するようにバックアップローラ 3 3 4 が配置されている。このバックアップローラ 3 3 4 はベルト駆動系 5 0 1 の駆動モータ M 1 によって駆動されることで、中間転写ベルト 4 1 0 を反時計周りに回転移動している。またローラ 3 3 1 には、中間転写ベルト 4 1 0 を介して 2 次転写ローラ 3 3 5 が対向配置されていて、2 次転写ニップ部 N 2 を形成している。

【 0 0 8 8 】

このように、クリーニング部 1 5 0 が負荷変動発生部の場合、この近傍に駆動ローラ 3 3 4 を配置することで、中間転写ベルト 4 1 0 の周速と転写紙 P の速度差を一定に駆動制御することができる。

【 0 0 8 9 】

図 2 1 は、図 2 0 に示す構成において、駆動ローラの位置を変更し、クリーニング部 1 5 0 の前後、すなわち中間転写ベルト 4 1 0 の移動方向の上流側と下流側とに、クリーニングローラ 1 5 1 の接触による負荷変動による中間転写ベルト 4 1 0 に与える引張りあるいは弛みを吸収する張力変動吸収手段 8 0 0、9 0 0 を設け、2 次転写ニップ部 N 2 における中間転写ベルト 4 1 0 の速度変動を軽減可能としたベルト駆動装置を示す。この形態において、ローラ 3 3 1 を駆動モータ M 1 で駆動するようにして駆動ローラとしている。

【 0 0 9 0 】

図 2 1 に示すベルト駆動装置は、駆動ローラ 3 3 1 を含む複数のローラ 3 3 0、3 3 2、3 3 3 によって張架された中間転写ベルト 4 1 0 を、駆動ローラ 3 3 1 によって所定の方向に所定の速度で搬送するとともに、中間転写ベルト 4 1 0 の表面にクリーニングローラ 1 5 1 を接触させ、クリーニングローラ 1 5 1 の負荷変動に対し、クリーニングポイントから見て弛み側で減少あるいは増加し、張り側で増加あるいは減少する張力変動を発生するものである。そして、この弛み側及び張り側で中間転写ベルト 4 1 0 に接触するように配置され、弛み側でベルトの搬送ルート長を増加あるいは減少し、張り側でベルトの搬送ルート長を減少あるいは増加することによって張力変動を吸収して中間転写ベルト 4 1 0 の弛み側及び張り側の少なくとも一方の側の張力を一定に維持する第 1 及び第 2 の張力変動吸収手段 8 0 0、9 0 0 を備えている。クリーニングポイントとは、本例では、クリーニングローラ 1 5 1 が中間転写ベルト 4 1 0 に接触するクリーニング部 1 5 0 を指す。

【 0 0 9 1 】

張力変動吸収手段 8 0 0、9 0 0 は、所定の慣性モーメントを有するテンションローラ 8 0 1、9 0 1 と、所定のばね定数を有し、テンションローラを中間転写ベルト 4 1 0 に押圧する弾性部材としてのコイルスプリング 8 0 2、9 0 2 を備えている。

【 0 0 9 2 】

このような張力変動吸収手段 8 0 0、9 0 0 を有すると、弛み側及び張り側で中間転写ベルト 4 1 0 に接触して配置され、弛み側で中間転写ベルト 4 1 0 の搬

送ルート長を増加あるいは減少し、張り側で中間転写ベルト410の搬送ルート長を減少あるいは増加することによって張力変動が吸収され、中間転写ベルト410の弛み側及び張り側の少なくとも一方の側の張力を一定に維持することができる。この結果、ベルト駆動に伝播する負荷変動が減少されて中間転写ベルト410が安定して搬送されることになり、ベルト周速と転写紙Pの速度差を一定に駆動制御することができる。

【0093】

例えば、図2、図3に示す2次転写ローラ510の周速と中間転写ベルト31の速度との相対速度差による中間転写ベルト31のベルト駆動系501への負荷変動を軽減する別の実施例としては、転写駆動系502がベルト駆動系501に吊れ回る方向になるように、転写駆動系502を制御する制御系のループゲインを下げる。これにより中間転写ベルト31の変動は軽減できる。しかし、転写紙Pの2次転写ニップ部N2への進入時と排出時に2次転写ローラ510の変動が大きい場合はここで掲げた問題を解決できない。

【0094】

しかし、転写紙Pが2次転写部ニップ部N2へ突入するとき、あるいは排出するときには、転写紙Pには厚みがあるので衝撃が発生する。このため、転写紙突入のタイミングにあわせて、例えばベルト駆動系501にこの衝撃力を打ち消すようにフィードフォワード制御を実施する。これが効果的にできるのは、駆動ローラ34を2次転写ニップ部N2に設けたからである。転写紙Pが2次転写ニップ部N2へ進入する瞬間は、このニップ部近傍に転写紙Pの通過センサを設けて検知するか、レジストローラ対61のタイミングに任意のディレイをかけて制御を行えばよい。このフィードフォワード量は、あらかじめ装置の操作者により選択される転写紙Pのサイズと、転写紙Pの厚みによって変わってくる。転写紙Pのサイズについては、選択された給紙カセットの情報により判断される。厚みについては厚み検地センサを設けてもいいし、定着装置50の都合により決定される、普通紙／厚紙の選択によって判断してもよい。何れにしても、発生する衝撃力のバラツキに対応して制御の度合いを設定することである。

【0095】

【発明の効果】

本発明によれば、駆動ローラを主たる負荷変動発生部に設置したので、ベルト部材に係る負荷変動やそれに起因する速度変動について負荷変動に対する駆動制御をベルトのような弾性部材を介することなく行うことができ、制御し易くなる。このため、ベルト部材に係る負荷変動やそれに起因する速度変動について加速度の大小にかかわらず吸収して安定したベルト駆動を行え、ベルト部材と関連する他の部位への変動伝播を防止することができる。

【0096】

本発明によれば、ベルト部材にクリーニング部材が当接する場合、その当接部が負荷変動発生部となるので、クリーニング部材と対向する対向ローラを駆動ローラとすることで、クリーニング部材で発生する負荷変動に対する駆動制御をベルトのような弾性部材を介することなく行うことができ、制御し易くなる。このため、ベルト部材に係る負荷変動やそれに起因する速度変動について加速度の大小にかかわらず吸収して安定したベルト駆動を行え、ベルト部材と関連する他の部位への変動伝播を防止することができる。

【0097】

本発明によれば、ベルト部材の表面にローラ部材が当接する場合、その当接部が負荷変動発生部となるので、ローラ部材と対向する対向ローラを駆動ローラとすることで、ローラ部材との当接部で発生する負荷変動に対する駆動制御をベルトのような弾性部材を介することなく行うことができ、制御し易くなる。このため、ベルト部材に係る負荷変動やそれに起因する速度変動について加速度の大小にかかわらず吸収して安定したベルト駆動を行え、ベルト部材と関連する他の部位への変動伝播を防止することができる。特に、ベルト部材が中間転写ベルトで、ローラ部材が2次転写ローラ場の場合は、2次転写ローラの対向ローラとして駆動ローラが配置されるので、2次転写に起因する負荷変動に対する駆動制御をベルトのような弾性部材を介することなく行うことができるために制御しや易くなる。このため、1次転写部への変動伝播を防止することができる。

【0098】

本発明によれば、負荷変動発生部が、無端ベルトと対向配置された像担持体に

よって無端ベルトとの間に形成される転写部である場合、この転写部よりも記録媒体の搬送方向の上流に位置する無端ベルトの内側に駆動ローラを配置することで、転写部への転写材の進入による負荷変動に対する駆動制御をベルトのような弾性部材を介することなく行うことができるために制御し易くなる。このため、ベルト部材に係る負荷変動やそれに起因する速度変動について加速度の大小にかかわらず吸収して安定したベルト駆動を行え、ベルト部材と関連する転写部への変動伝播を防止することができる。

【 0 0 9 9 】

本発明によれば、駆動ローラの回転系に、フライホイールまたはダンパ装置を取り付けると、所定の慣性負荷を回転系に課すことにより、高域の負荷変動の発生を吸収できベルトの安定駆動を行え、ベルト部材と関連する転写部への変動伝播を防止することができる。

【 0 1 0 0 】

本発明によれば、クリーニング部材の負荷の変動に対し、クリーニングポイントから見て弛み側で減少あるいは増加し、張り側で増加あるいは減少する張力変動を発生するしても、張力変動吸収手段により、弛み側で無端ベルトの搬送ルート長を増加あるいは減少し、張り側で無端ベルトの搬送ルート長を減少あるいは増加して張力変動を吸収され、無端ベルトの弛み側及び張り側の少なくとも一方の側の張力が一定に維持されるので、ベルト駆動に伝播する負荷変動が減少する。このため、ベルト部材に係る負荷変動やそれに起因する速度変動について加速度の大小にかかわらず吸収して安定したベルト駆動を行え、ベルト部材と関連する転写部への変動伝播を防止することができる。また、張力変動吸収手段は、所定の慣性モーメントを有するテンションローラと、前記所定のばね定数を有して前記テンションローラを前記無端ベルトに押圧する弾性部材とを備えた構成としたため、実験及び計算で求めた最適な負荷変動吸収手段の実現が可能となる。

【 0 1 0 1 】

本発明によれば、ベルト駆動装置や転写駆動システムに固有の周期変動周波数を、これらベルト駆動装置や転写駆動システムに固有の共振周波数に一致しないように設定するため、系の発振を発生させることなく、安定してベルト駆動装置

や転写駆動システムの駆動制御を行うことができる。

【 0 1 0 2 】

本発明によれば、中間転写体を駆動する駆動ローラの駆動源の負荷を測定手段で監視するので、監視手段により様々な制御を行うための情報収集が可能となり、幅広い駆動制御を行える。また、駆動ローラを駆動するモータを電流制御で回転制御される直流モータとし、測定手段をこのモータに供給される電流値を計測する手段としたため、駆動負荷の測定の汎用性が高く、低コスト、高信頼性が可能となる。モータの電流値を計測する手段の測定結果に基づき、2次転写ローラの表面速度を、このローラとベルトを介して対向配置された駆動ローラの表面周速に等しくなるように制御するため、駆動ローラが2次転写ローラから受ける負荷変動が減少し、安定して中間転写体を搬送することができる。

【 0 1 0 3 】

本発明によれば、1次駆動源によって回転される駆動ローラを含む複数のローラによって張架され、その表面に画像が形成される中間転写体を、前記駆動ローラによって所定の方向に所定の速度で移動するベルト駆動系と、前記駆動ローラに前記中間転写体を介して当接し、前記中間転写体に形成された画像を記録媒体に転写する転写部を前記中間転写体との間に形成する転写ローラを2次駆動源で回転駆動する転写駆動系とを有する転写駆動システムにおいて、2次転写ローラを駆動する2次駆動源の駆動を制御する制御系のループゲインを、中間転写体を移動する駆動ローラの1次駆動源の駆動を制御する制御系のループゲインより低いように設定することで、2次転写ローラの駆動制御より、駆動ローラの駆動制御が優先的に行われ、2度転写ローラが駆動していても、安定して中間転写体を搬送することができる。

【 0 1 0 4 】

本発明によれば、転写材が転写部に進入してくるタイミングに対し、中間転写体を移動する駆動ローラあるいは2次転写ローラを駆動する駆動源の出力トルクを一時的に増大させる制御を行うため、転写材の進入による一時的な負荷変動の高まりに対し補正的な駆動力を与えられ、進入負荷による中間転写体や2次転写ローラの不安定な回転を抑制することができ、装置やシステムを安定して駆動す

ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態を示す画像形成装置の全体構成図である。

【図 2】

ベルト駆動装置であり転写駆動システムの一形態を示す拡大図である。

【図 3】

ベルト駆動装置であり転写駆動システムの別な形態を示す拡大図である。

【図 4】

タイミングマークを設けたベルト部材であり中間転写体となる中間転写ベルトの部分拡大図である。

【図 5】

1 次駆動源の制御手段の一形態を示す回路ブロック図である。

【図 6】

2 次転写部における 2 次転写ローラの動作を示す拡大図である。

【図 7】

(a) は 2 次転写部近傍の構成を示す拡大図、(b) は (a) の断面図である。

【図 8】

ダンパ装置の一形態を示す拡大断面図である。

【図 9】

2 次駆動源の制御手段の一形態を示す回路ブロック図である。

【図 10】

制御パルスの間隔を示す図である。

【図 11】

駆動源の制御に用いる基準周波数を示す線図である。

【図 12】

基準周波数に対する変更周波数の発生させる変更周波数発生手段の一形態を示すブロック図である。

【図 1 3】

本発明の制御で用いる信号発生手段の一形態を示す図である。

【図 1 4】

本発明で用いる信号発生手段の別な形態を示す図である。

【図 1 5】

クロック f を出力する回路の一形態を示すブロック図である。

【図 1 6】

遅延手段の一形態を示すブロック図である。

【図 1 7】

位相 ϕ 遅延設定手段の一形態を示すブロック図である。

【図 1 8】

測定手段の一形態を示すブロック図である。

【図 1 9】

直接転写方式のベルト駆動装置であり転写駆動システムの一形態を示す概略構成図である。

【図 2 0】

間接転写方式のベルト駆動装置であり転写駆動システムの一形態を示す概略構成図である。

【図 2 1】

張力変動吸収手段を備えたベルト駆動装置の一形態を示す概略構成図である。

【図 2 2】

従来の直接転写方式のベルト駆動装置であり転写駆動システムを示す概略構成図である。

【図 2 3】

従来の間接転写方式のベルト駆動装置であり転写駆動システムを示す概略構成図である。

【符号の説明】

2 2 (B K, Y, M, C) 像担持体

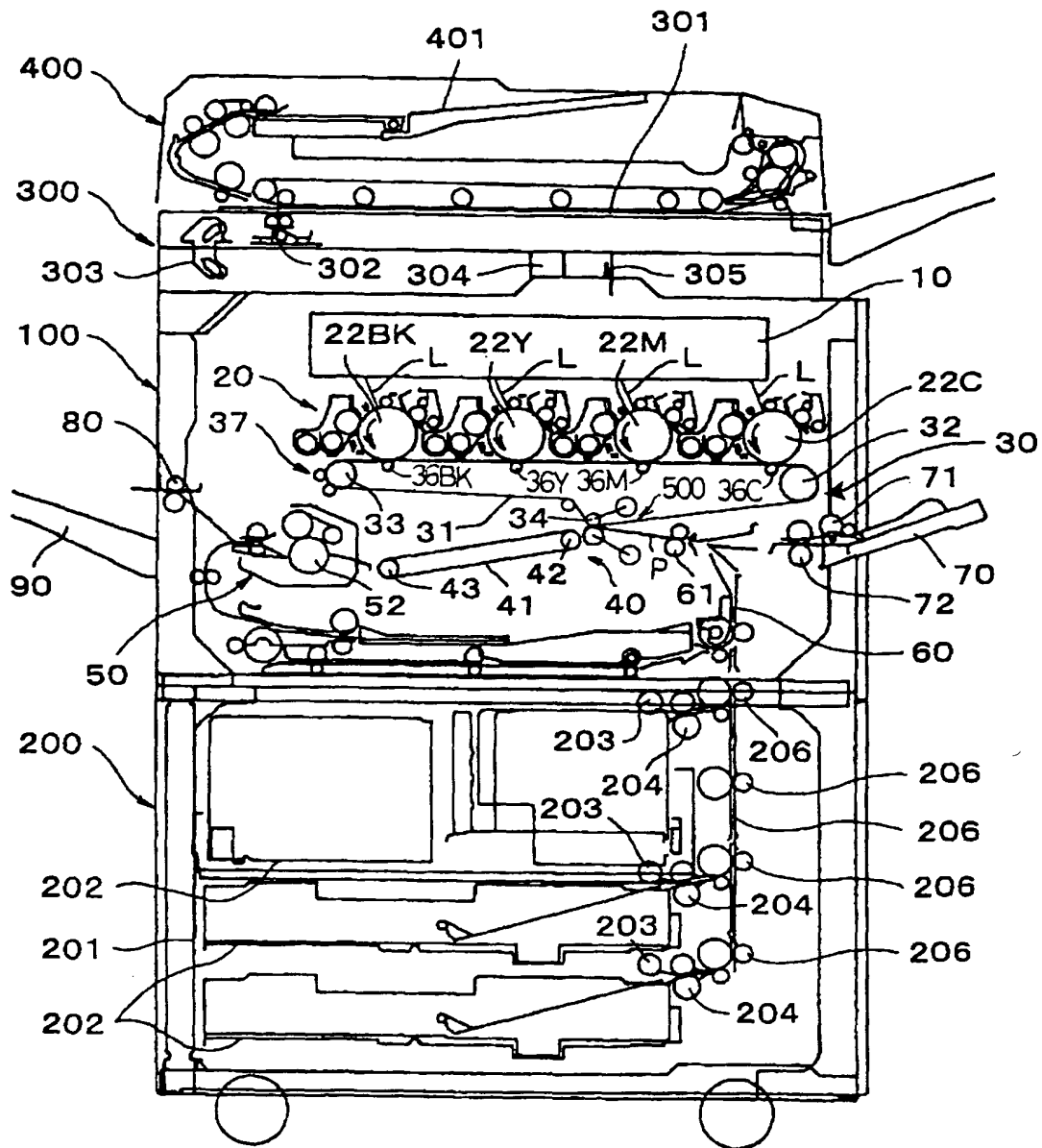
3 1, 4 1 0 無端ベルト (中間転写体)

3 2, 3 3 複数のローラ
3 4, 3 2 0, 3 3 1, 3 3 4 駆動ローラ
3 6 (B K, Y, M, C) 転写ローラ
6 1, 6 1 0 レジストローラ
1 5 1 クリーニング部材
3 1 0 無端ベルト (転写搬送ベルト)
3 2 0, 3 2 1 複数のローラ
3 3 0, 3 3 1, 3 3 2, 3 3 3 複数のローラ
3 3 5, 5 1 0 2 次転写ローラ
5 0 1 駆動ローラの回転系
5 0 2 ローラ部材の回転系
5 0 3 フライホイール
5 0 4 ダンパ装置
7 0 0 測定手段
8 0 0, 9 0 0 張力変動吸収手段
8 0 1, 9 0 1 テンションローラ
8 0 2, 9 0 2 弾性部材
M 2 第 2 駆動源
M 1 第 1 駆動源
N (B K, Y, M, C) 転写部 (負荷変動発生部)
N 2, 1 5 0 負荷変動発生部
P 記録媒体

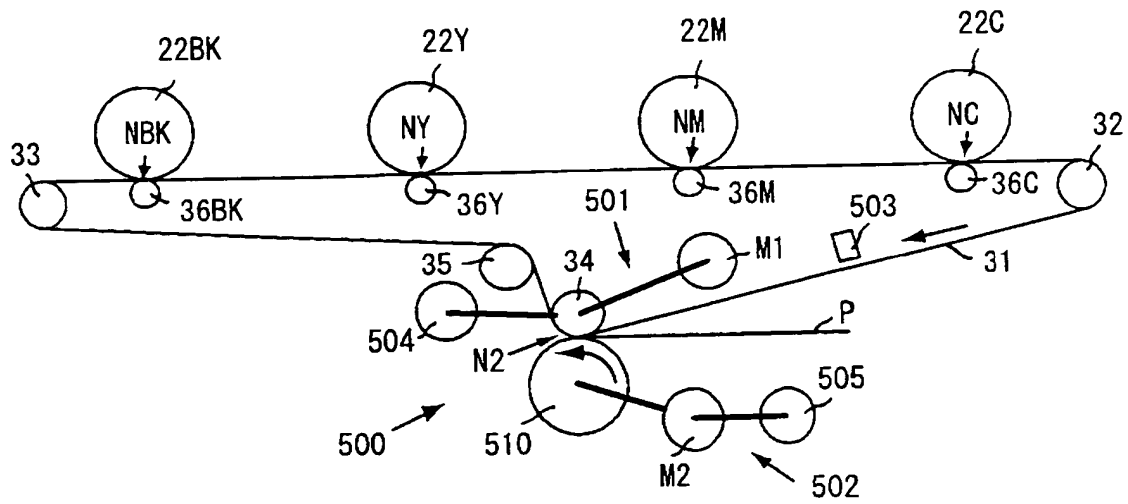
【書類名】

図面

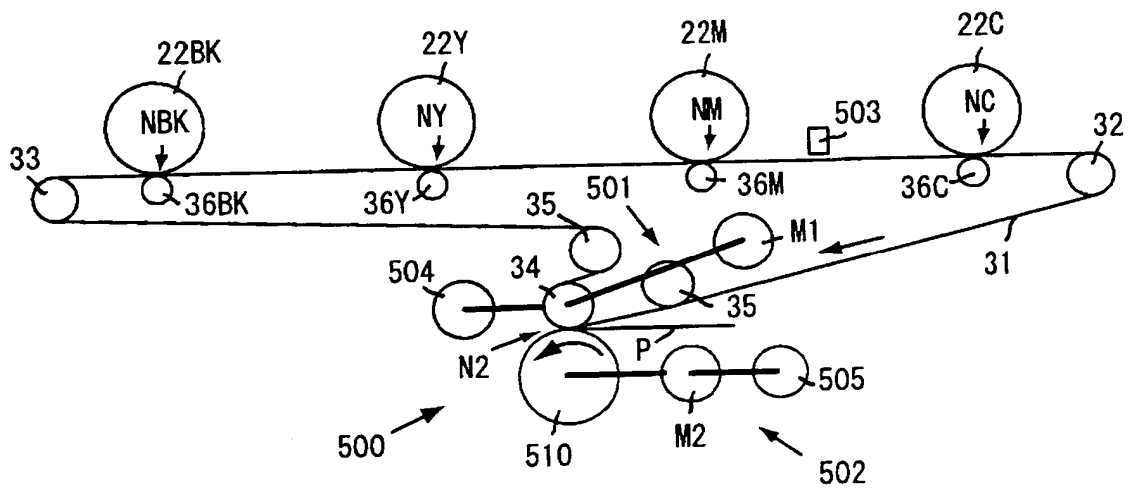
【図 1】



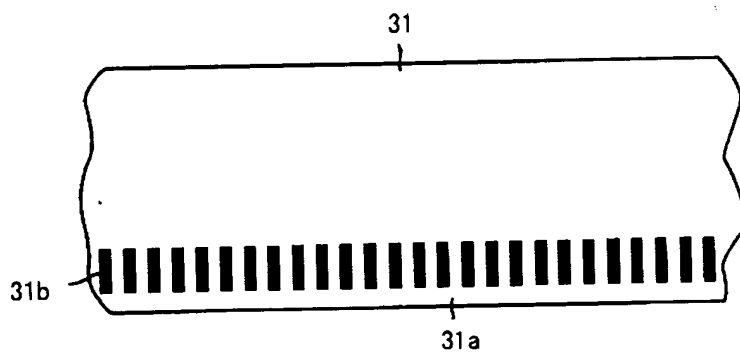
【図 2】



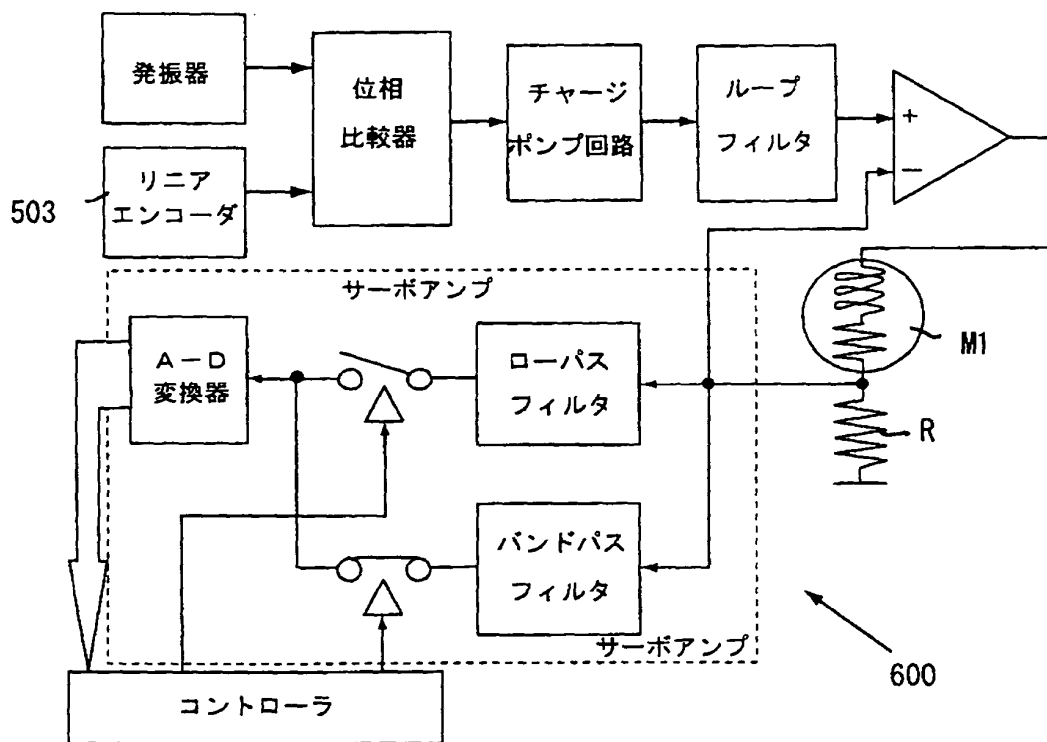
【図 3】



【図 4】

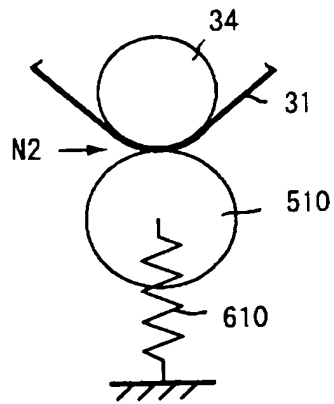


【図 5】

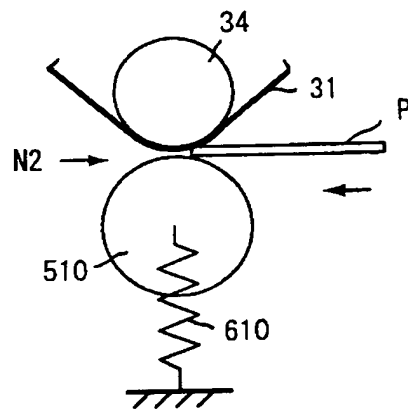


【図 6】

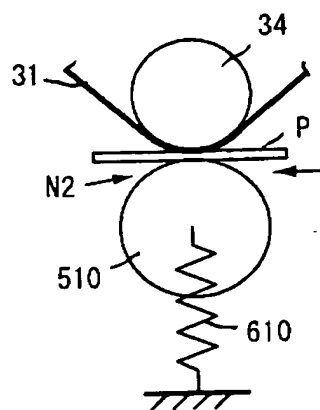
(a)



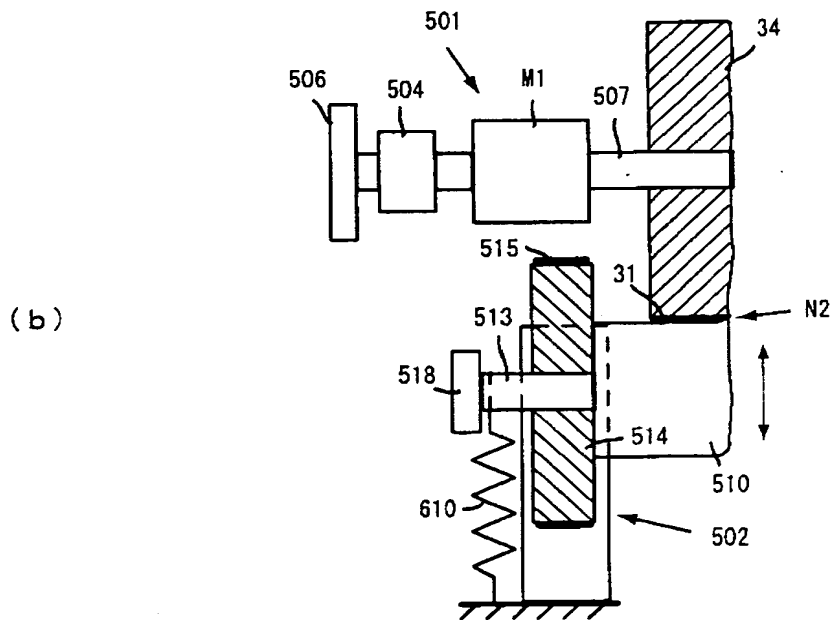
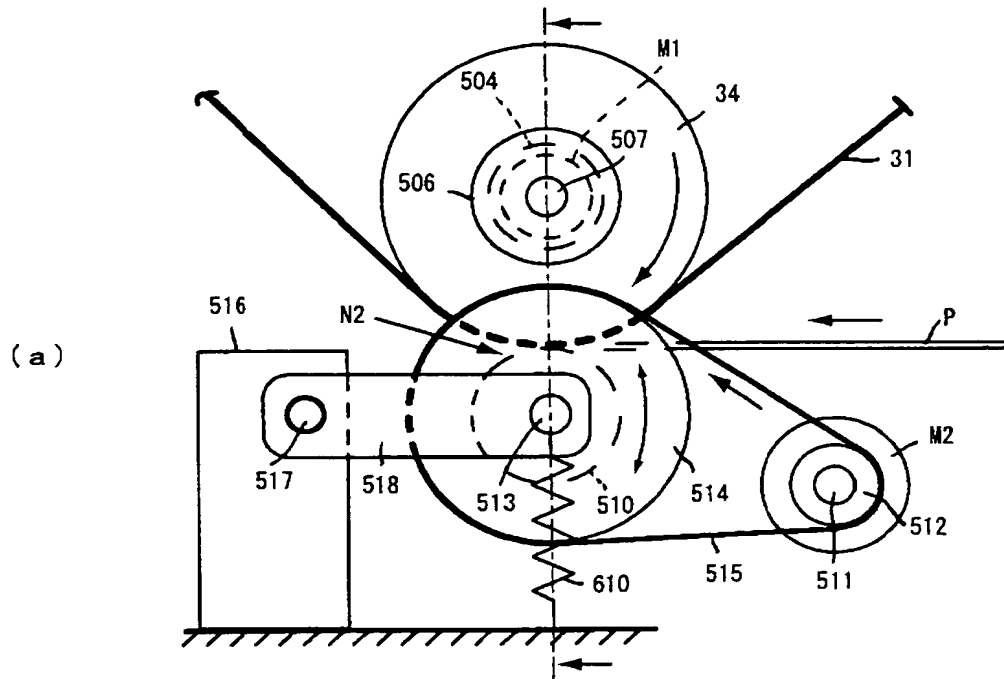
(b)



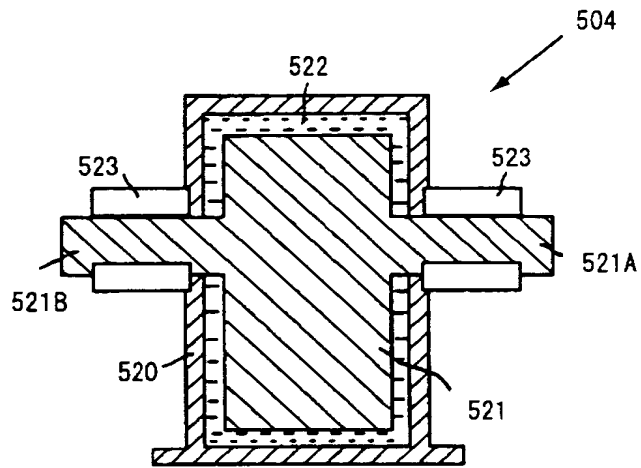
(c)



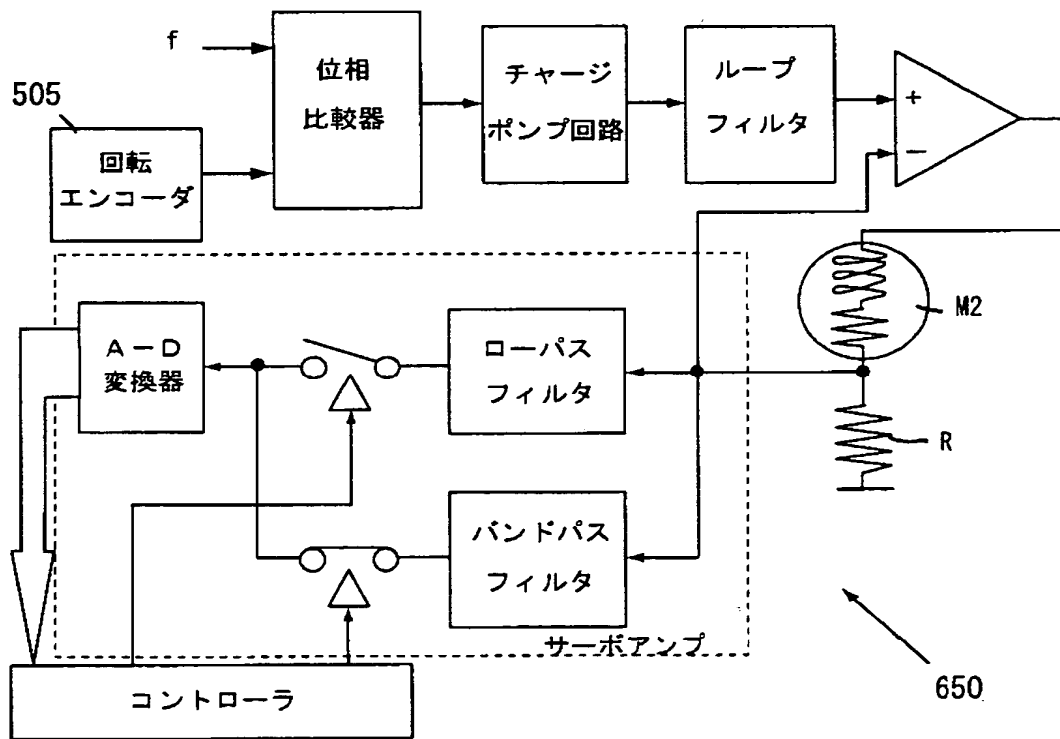
【図 7】



【図 8】



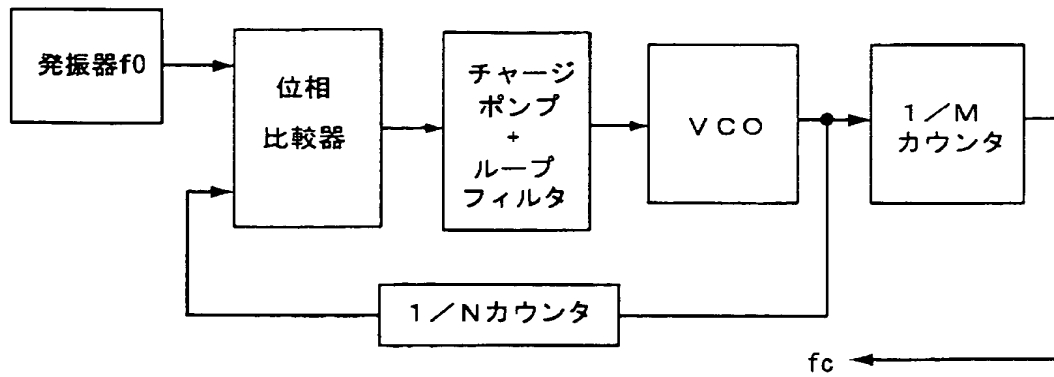
【図 9】



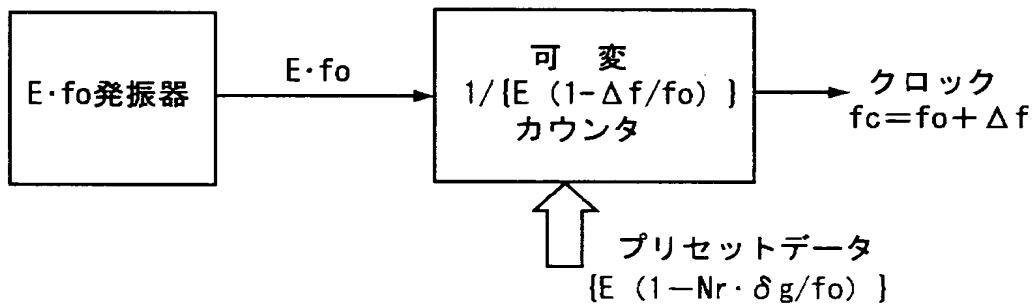
【図 1 0】



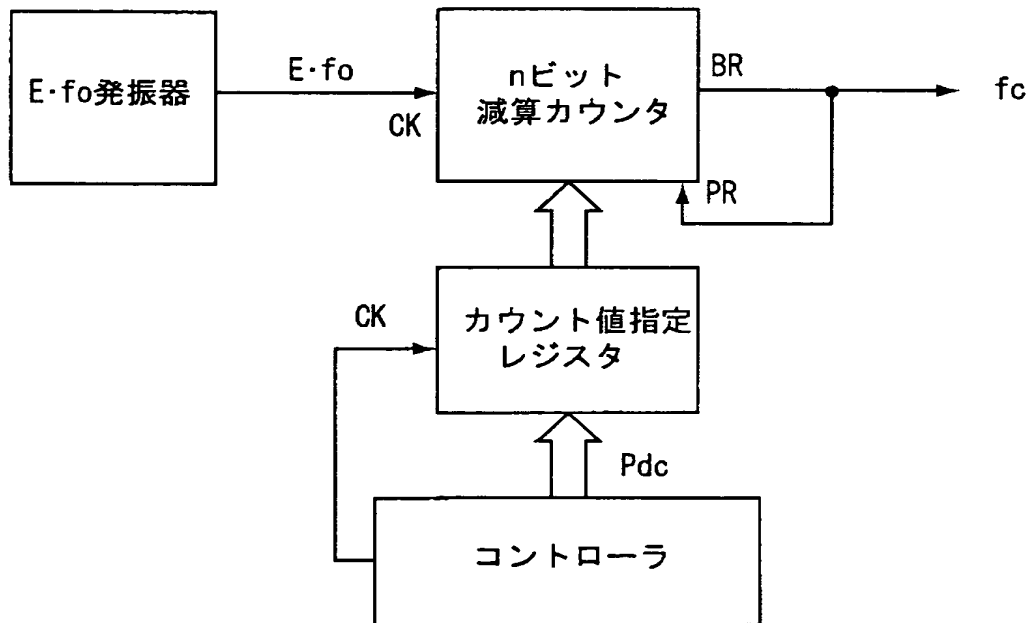
【図 1 1】



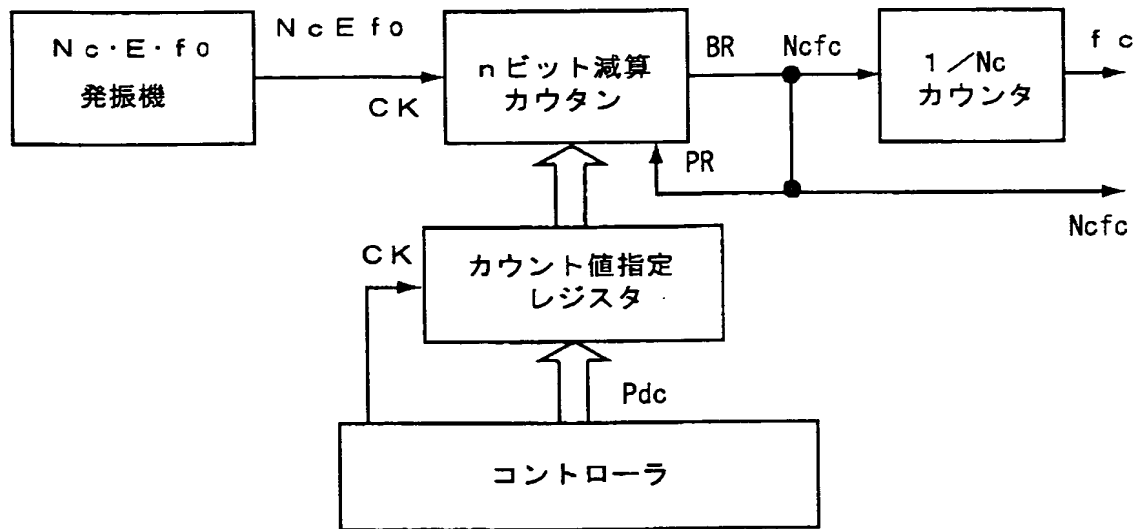
【図 1 2】



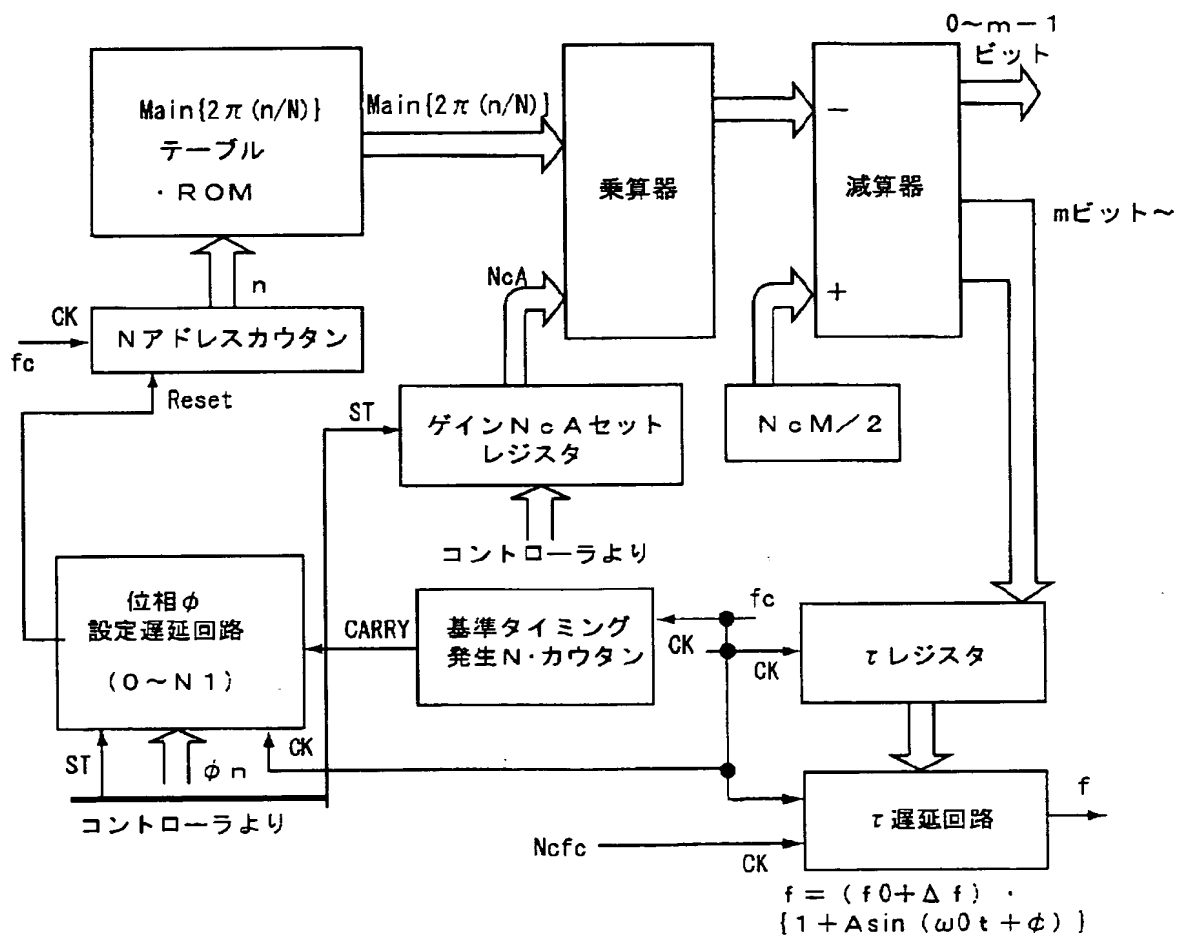
【図 1 3】



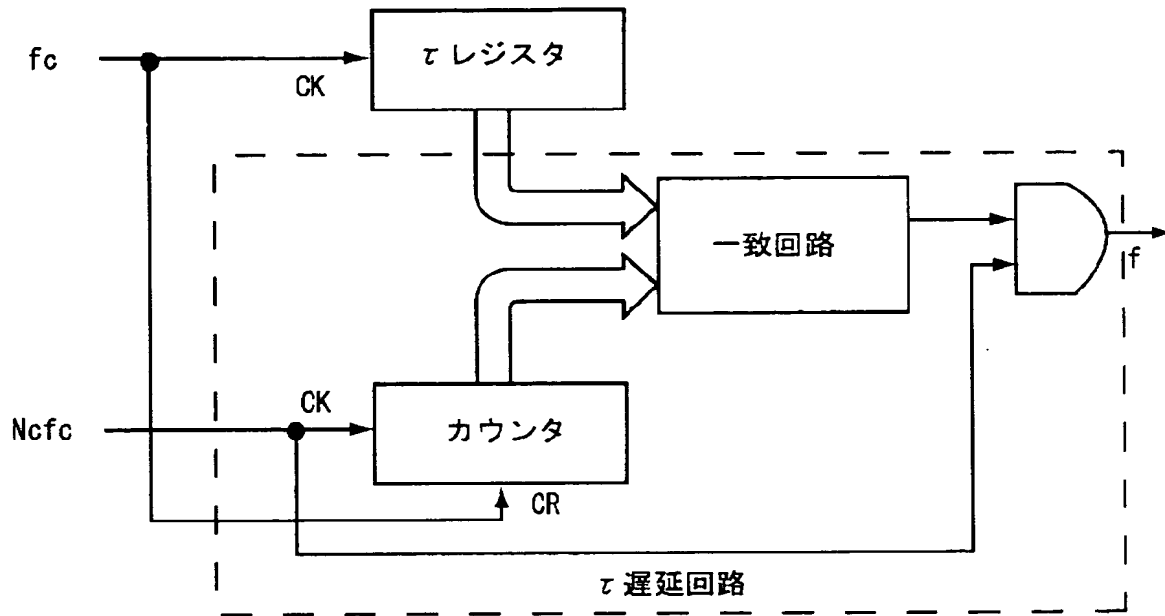
【図 14】



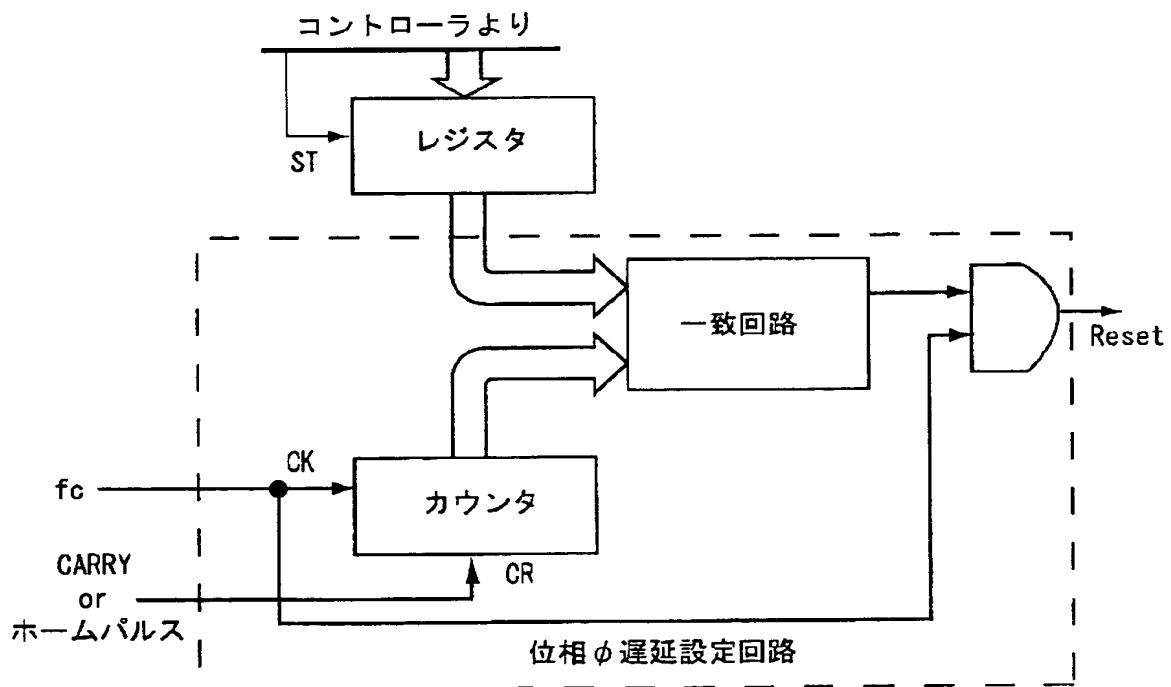
【図 15】



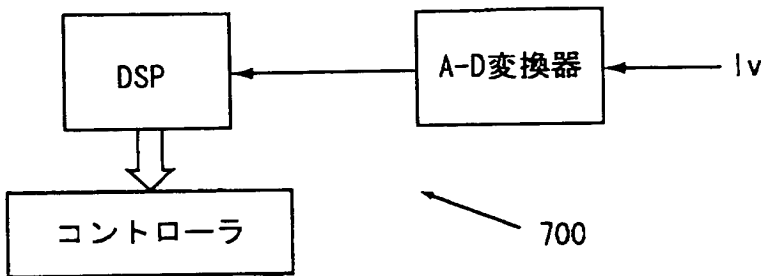
【図 16】



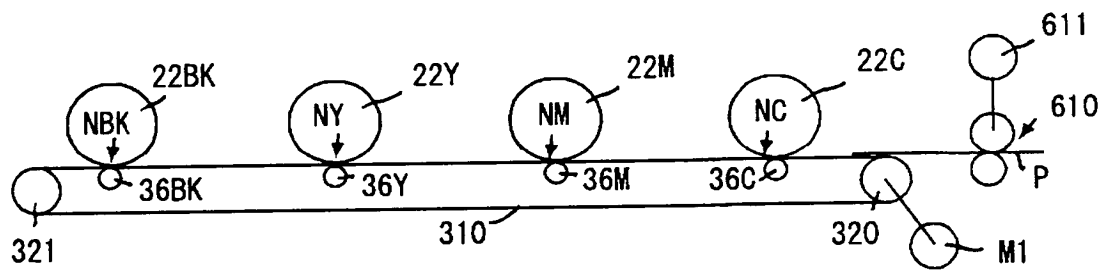
【図 17】



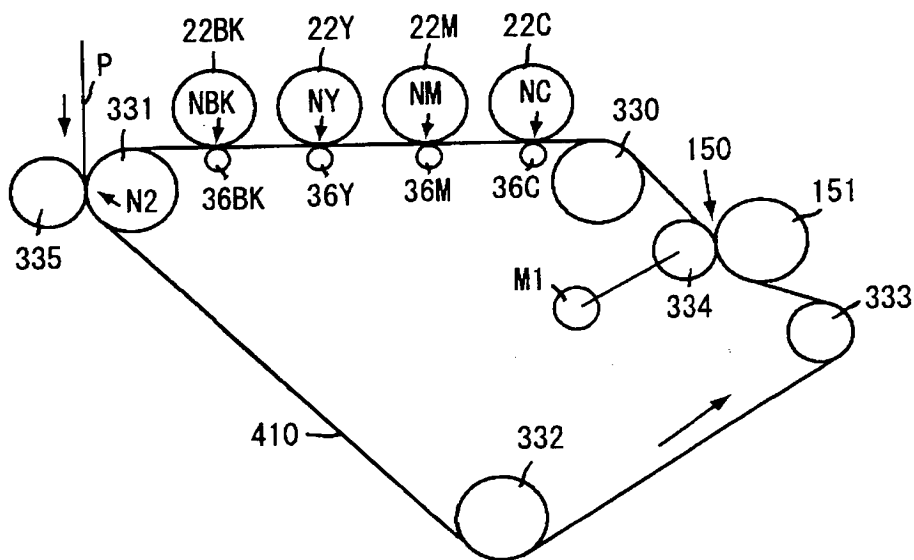
【図 1 8】



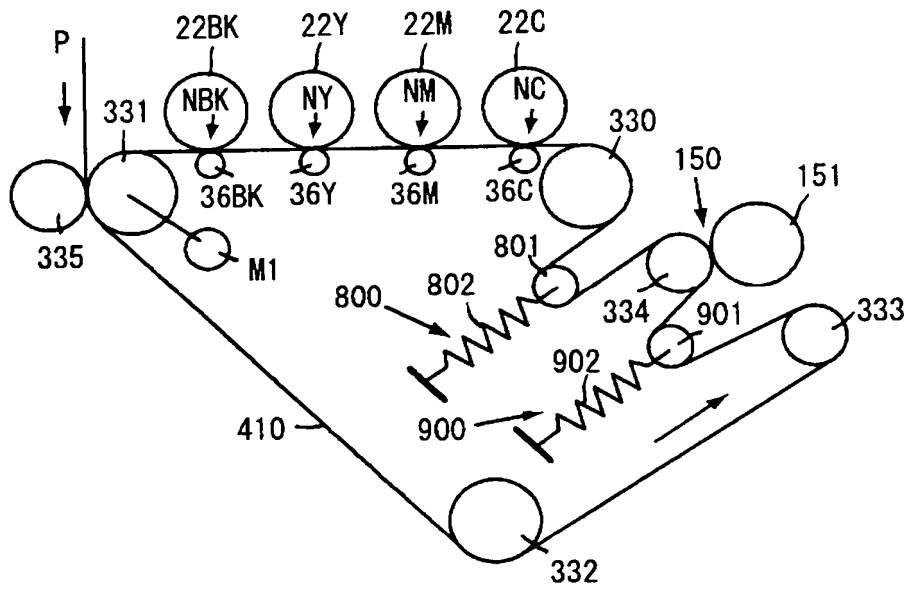
【図 1 9】



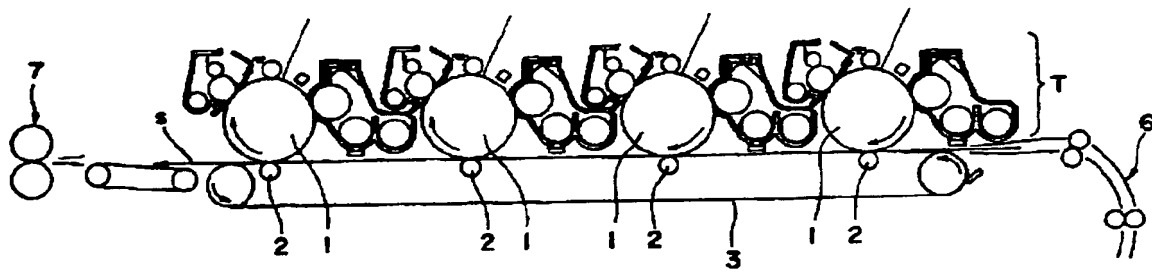
【図 2 0】



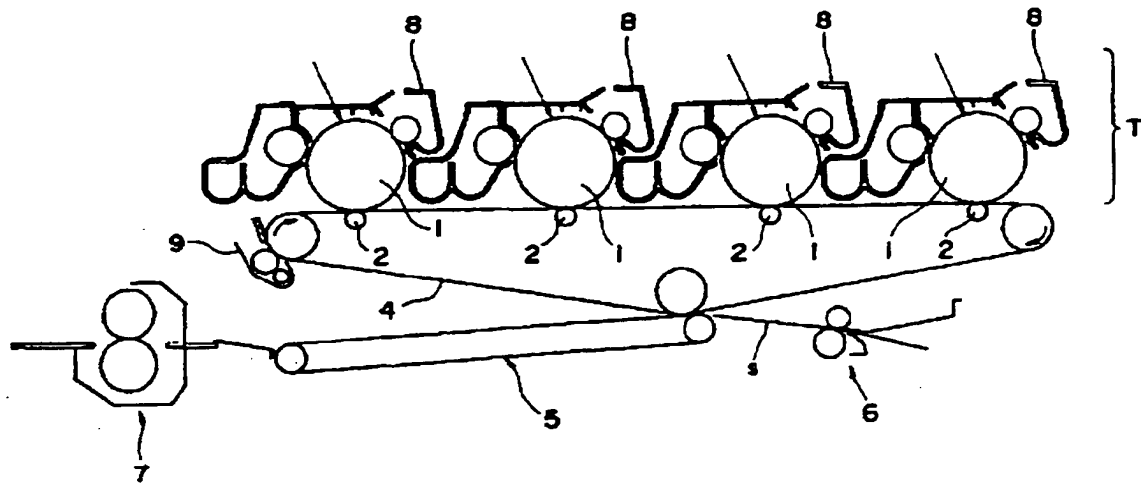
【図 2 1】



【図 2 2】



【図 23】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 ベルト部材に係る負荷変動やそれに起因する速度変動について、加速
度の大小にかかわらず吸収して、ベルト部材と関連する他の部位への変動伝播を
防止する。

【解決手段】 駆動ローラ 3 4 を含む複数のローラ 3 2, 3 3 によって張架され
た無端ベルト 3 1 を駆動ローラによって所定の方向に所定の速度で移動するベル
ト駆動装置において、駆動ローラ 3 4 が、無端ベルトにおける主たる負荷変動発
生部 N 2 に近接して配置し、負荷変動に対する駆動制御をベルトのような弾性部
材を介することなく行うようにする。

【選択図】

図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 2002年 5月17日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー